

<b>PROGRAMA - AÑO 2022</b>	
<b>Espacio Curricular:</b>	Cálculo I (M101)
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Período:</b>	1º y 2º Semestre
<b>Carrera/s:</b>	Licenciaturas en Ciencias Básicas con Orientación en Física, Matemática y Química. PGU en Ciencias Básicas con Orientación en Física y Matemática. Articulaciones con Instituto Balseiro, FCAI y Fac. Ing.
<b>Profesor Responsable:</b>	Romina CALVO OLIVARES
<b>Equipo Docente:</b>	<p><b><u>Sede Central</u></b> Romina CALVO Geraudys MORA BARZAGA Agustina TULIAN Florencia CODINA Laura REMAGGI Gonzalo LUCERO</p> <p><b><u>Extensión Áulica San Martín</u></b> Daniel FINO VILLAMIL Gonzalo LUCERO</p> <p><b><u>Extensión Áulica General Alvear</u></b> Juan Manuel LÓPEZ Bárbara Carolina TKACZYK</p> <p><b><u>Extensión Áulica Malarquë</u></b> Alejandro FERNANDEZ Nicolás LEAL</p> <p><b><u>Extensión Áulica Valle de Uco</u></b> Virginia MIRANDA Sabrina MIRANDA</p>
<b>Carga horaria:</b>	128 hs. (64 hs. teóricas y 64 hs. prácticas)
<b>Requisitos de Cursado:</b>	Tener aprobada Introducción a la Matemática (M100) que se acredita con la aprobación del módulo de Introducción a las Ciencias Formales del Ciclo Propedéutico.

## 1- FUNDAMENTACIÓN

Cálculo I es una materia obligatoria de primer año del Ciclo Básico correspondiente a las carreras de Profesorado de Grado Universitario en Ciencias Básicas con Orientación en Física y Matemática, y a las Licenciaturas en Ciencias Básicas con Orientación en Física, Matemática y Química. Asimismo, para las articulaciones con Instituto Balseiro y las Facultades de Ciencias Aplicadas a la Industria e Ingeniería.

Tiene una carga horaria total de 128 horas, con una distribución semanal de 8 horas, de las cuales 4 horas están destinadas a la práctica y las otras 4 horas al desarrollo teórico-práctico. Forma parte de las disciplinas fundamentales que conforman las Ciencias Exactas y Naturales y su importancia radica en el hecho de que, la comprensión de cualquier fenómeno natural, necesita de un lenguaje universal como lo es la matemática. Ella juega un papel fundamental en

el desarrollo de las ciencias, el avance de la tecnología y en la interpretación de los sucesos cotidianos. Su aprendizaje permite desarrollar en el estudiante el espíritu crítico, la capacidad de abstracción y de resolución de problemas, competencias que aplicará durante el resto de su carrera.

Cálculo I guarda estrecha relación con el Módulo de Matemática del Ciclo Propedéutico y con espacios correlativos como Cálculo II, Física I y Física IIA y IIB dado que establece las bases o fundamentos matemáticos necesarios no sólo para comprender sino también para analizar y/o demostrar conceptos matemáticos y físicos de mayor complejidad, profundidad y abstracción. El conocimiento de los distintos tipos de funciones, su dominio e imagen, y los conceptos de límite, continuidad, derivación e integración son cruciales para comprender las leyes de la naturaleza que se estudiarán en las Licenciaturas y Profesorados de Física y Química, y en las carreras de ingeniería con las que se articula.

Para su cursado, es necesario que el estudiante maneje fluidamente los conceptos de conjuntos, números reales, intervalos, ecuaciones, operaciones con polinomios y su factorización, funciones trigonométricas, sus propiedades e identidades dado que los continuará implementando al aplicar los conceptos y herramientas propias del Cálculo I.

#### **Aporte del espacio curricular a la construcción del perfil, alcance y actividades reservadas de los títulos**

El espacio curricular Cálculo I aporta en forma general para la formación del Licenciado y/o Profesor Universitario, el desarrollo del pensamiento lógico- matemático, el razonamiento abstracto y la capacidad de resolución de problemas. También se promueve el desarrollo de un pensamiento reflexivo, crítico y analítico.

Para la **Licenciatura en Física** se contribuye en los siguientes ítems:

##### Referidos al alcance y actividades:

- Efectuar y evaluar experimentos, ensayos y análisis sobre la estructura y propiedades de la materia y su comportamiento cuando está sometida a diferentes condiciones de temperatura, presión o de otra índole.
- Efectuar y evaluar experimentos, ensayos y análisis en esferas de la Física tales como la mecánica, la termodinámica, la óptica, la acústica, la electricidad y el magnetismo.
- Diseñar, construir, ensayar y modificar instrumentos, sistemas y componentes destinados a medir propiedades de la materia, su constitución, sus interacciones determinar sus diferentes estados y radiaciones,
- Proponer normas metrológicas.

Para el **Profesorado GU con orientación en Física** se contribuye en los siguientes ítems:

##### Referidos al alcance:

- Enseñar Física en los niveles de educación secundario y superior en contextos diversos.
- Diseñar, producir y evaluar, materiales destinados a la enseñanza de la Física.
- Elaborar e implementar y acciones destinadas al logro de la alfabetización científica en el campo de la Física.

##### Referidos a las actividades:

- Enseñar Física en el nivel de educación secundaria y en institutos de educación superior de formación docente.

- Planificar, supervisar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de Física para el nivel de educación secundaria y en institutos de educación superior de formación docente.

Para la **orientación en Matemática** se contribuye en los siguientes ítems:

Referidos al alcance y actividades:

- Idear y/o perfeccionar teorías y técnicas matemáticas.
- Modelizar matemáticamente una situación.
- Aplicar principios, modelos y técnicas matemáticas y estadísticas en tareas de campo y en la resolución de problemas asociados a otras disciplinas.

Para el **Profesorado GU con orientación en Matemática** se contribuye en los siguientes ítems:

Referidos al alcance:

- Enseñar Matemática en los niveles de educación secundario y superior en contextos diversos.
- Planificar, supervisar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje en el área Matemática para los niveles de educación secundario y superior en contextos diversos.
- Diseñar, producir y evaluar, materiales destinados a la enseñanza de la Matemática.
- Elaborar e implementar y acciones destinadas al logro de la alfabetización científica en el campo de la Matemática.

Referidos a las actividades:

- Enseñar Matemática en el nivel de educación secundaria y en institutos de educación superior de formación docente.
- Planificar, supervisar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de Matemática para el nivel de educación secundaria y en institutos de educación superior de formación docente.

Para la **orientación en Química** contribuye en los siguientes ítems:

Referidos al alcance:

- Efectuar y evaluar experimentos, ensayos y análisis para investigar la composición química de sustancias, materiales y productos naturales, artificiales o sintéticos,
- Efectuar y evaluar experimentos, ensayos y análisis para investigar los efectos de productos químicos sobre el medio ambiente, asesorando a especialistas en este campo

Referidos a las actividades: (Resolución N° 344/2009 - ME; carrera acreditada por Resolución N° 678/13 CONEAU)

- Planificar, dirigir, evaluar y efectuar muestreos, ensayos y análisis cuali y cuantitativos de los sistemas materiales para determinar su composición, estructura y propiedades.
- Intervenir en equipos multidisciplinarios que trabajan en problemas de producción industrial.
- Intervenir en equipos multidisciplinarios para el diseño de equipamientos utilizados en la producción de sustancias de alto valor agregado, y en emprendimientos destinados al desarrollo de la Química fina, de alimentos, metalúrgica y de productos farmacéuticos.

Para el **Profesorado GU con orientación en Química** se contribuye en los siguientes ítems:

Referidos al alcance:

- Enseñar Química en los niveles de educación secundario y superior en contextos diversos.
- Diseñar, producir y evaluar, materiales destinados a la enseñanza de la Química.
- Elaborar e implementar y acciones destinadas al logro de la alfabetización científica en el campo de la Química.

Referidos a las actividades:

- Enseñar Química en el nivel de educación secundaria y en institutos de educación superior de formación docente.
- Planificar, supervisar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de Química para el nivel de educación secundaria y en institutos de educación superior de formación docente.

## 2-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Adquirir los conocimientos básicos, teóricos y prácticos, asociados al cálculo diferencial e integral para funciones de una variable real.

Adquirir conocimientos básicos sobre sucesiones y series numéricas.

Aplicar herramientas matemáticas en la solución de problemas de la ciencia y la tecnología.

## 3-DESCRIPTORES

Números reales y complejos. Sucesiones, límite. Variables y funciones, límite. Funciones continuas. Derivadas, máximos, mínimos y puntos de inflexión. Primitivas. Métodos de integración. Integrales definidas. Funciones trascendentes. Nociones de ecuaciones diferenciales ordinarias. Sucesiones y series numéricas.

## 4- DESARROLLO DE UNIDADES TEMÁTICAS

### Unidad 1: Conjuntos numéricos y funciones.

Conjuntos Numéricos: Naturales, Enteros, Racionales, Reales y Complejos.

Funciones reales: definición, dominio, imagen. Representación de funciones. Funciones lineales, polinómicas, racionales, trigonométricas, exponenciales, hiperbólicas y logarítmicas. Funciones inversas. Álgebra de funciones: suma, producto y composición. Términos matemáticos. Modelos matemáticos.

### Unidad 2: Límite y continuidad

Definición de límite de una función en un punto. Interpretación gráfica. Demostración analítica. Definición de límites en el infinito. Demostración analítica. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Límites notables. Funciones continuas.

Teorema del valor intermedio y su corolario: Teorema de Bolzano. Enunciados y aplicaciones.

### Unidad 3: Derivadas

Cociente incremental. Definición de derivada. Interpretación gráfica. Derivada de la suma, el producto y cociente. Derivada de funciones potencia y trigonométricas. Demostraciones. Derivadas de funciones exponencial, logarítmica y funciones trigonométricas inversas. Regla de

la cadena: enunciado y demostración. Derivadas de orden superior. Derivación implícita. Derivación logarítmica. Teorema de los valores extremos (Teorema de Weierstrass): enunciado. Aplicaciones de la derivada al estudio de funciones: intervalos de crecimiento y de decrecimiento, extremos locales, máximos, mínimos, concavidad y convexidad, puntos de inflexión. Extremos absolutos y relativos.

Teorema de Rolle, Teorema de Lagrange y Teorema de Cauchy: enunciados, demostraciones y aplicaciones. Regla de L'Hôpital, enunciado y demostración. Problemas de optimización.

#### **Unidad 4: Integrales**

Antiderivadas y Primitivas: definición. Cálculo de áreas mediante sumas de Riemann. Integral definida: propiedades. Teorema Fundamental del Cálculo: enunciado, demostración y aplicaciones. Integrales indefinidas. Cálculo de primitivas. Integrales "inmediatas": uso de tablas y de calculadoras on line. Métodos de integración: por sustitución y por partes. Integración de funciones trascendentes (exponencial, logaritmo natural y decimal, funciones trigonométricas y sus inversas). Integrales que emplean sustituciones trigonométricas. Integración de funciones racionales. Integrales reducibles a integrales de funciones racionales. Integrales impropias.

Nociones de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Condiciones iniciales o de frontera. Solución de ecuación diferencial: verificación. Aplicaciones.

Aplicaciones de integrales: cálculo de área entre curvas, longitud de arco de una curva, volumen y área de un sólido de revolución.

#### **Unidad 5: Principio de inducción matemática**

Principio del Buen Orden. Principio de Inducción Matemática.

#### **Unidad 6: Sucesiones y series de números reales.**

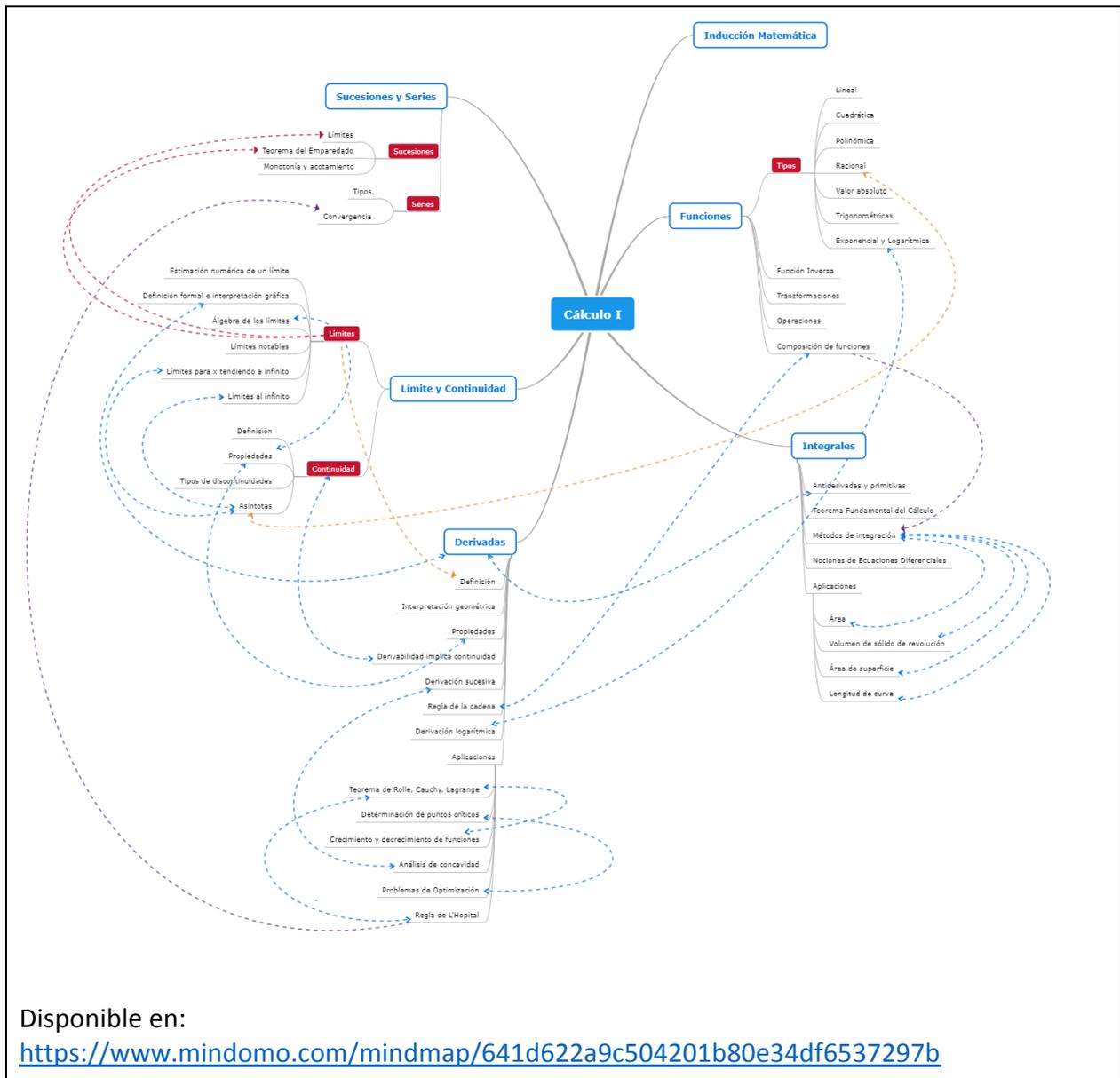
Sucesiones. Definición, término general. Límite de una sucesión. Teorema del emparedado para sucesiones. Sucesiones monótonas y Sucesiones acotadas. Teorema de las sucesiones monótonas.

Series y desarrollos finitos. Reordenamientos. Serie geométrica, serie armónica. Sumas parciales. Convergencia. Criterios de convergencia de series. Criterio de convergencia de la integral y estimación de sumas. Enunciado y demostración. Serie  $p$ , demostración de convergencia según el valor de  $p$ . Series alternantes (Leibniz). Criterios de convergencia de la razón y de la raíz. Convergencia absoluta y condicional. Enunciados y ejercicios de aplicación.

#### **Aplicaciones en ciencia y tecnología.**

En todas las unidades temáticas se presentan ejemplos de aplicación en diversas disciplinas científicas y en campos tecnológicos.

**Mapa Mental de Cálculo I:** *La importancia del aprendizaje progresivo de cada unidad*



## 5-BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica

Thomas, G. B. "Cálculo, una variable", Ed. Addison –Wesley Pearson Education, 12º Ed., 2010.

Stewart, J. "Cálculo de una variable, Transcendentes Tempranas", Ed. Cengage Learning, 7º Ed., 2012.

Larson, R. and Edwards, B. Cálculo 1, Ed. Mc Graw Hill, 9º Ed, 2010.

Calvo Olivares, R. "Apunte Inducción Matemática", 2017. Disponible en:  
<http://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/induccin-matematica.pdf>

### Bibliografía Complementaria

Spivak, M. "Calculus", Ed. Reverté, 2º Ed. 2003.

Apostol, T. "Calculus Vol. 1", Ed. Reverté, 2º Ed. 1990.

Ayres, F. "Teoría y problemas de Cálculo diferencial e integral- Serie de compendios Shaum", Ed. Mc Graw Hill, 2º Ed, 1989.

Grimaldi, R. P. "Matemáticas Discreta y Combinatoria. Una introducción con aplicaciones", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 3° Ed, 1994.  
Piskunov, N. "Cálculo diferencial e integral-Tomo I", Ed. Mir, 3° Ed., 1977.  
Stewart, J., Redlim, L., & Watson, S. "Precálculo. Matemáticas para el Cálculo", Cengage Learning, 6° Ed., 2012.  
Stewart, J. "Cálculo de varias variables. Trascendentes Tempranas", Cengage Learning, 6° Ed., 2008.

## 6-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

La modalidad de clase es de tipo aula invertida, **presencial** y de carácter teórico-práctico.

En la plataforma virtual, los estudiantes tendrán disponibles tanto los apuntes y videos de clases, como así también material de apoyo adicional para las distintas unidades temáticas. Esto a fin de que pueda implementarse el aula invertida que implica el estudio de cada tema previo a la clase presencial.

En las clases teórico-prácticas, el profesor resolverá dudas de los estudiantes sobre el material previamente estudiado y desarrollará los conceptos básicos y teoremas fundamentales promoviendo la activa participación de los estudiantes.

En el caso de las clases prácticas, el docente a cargo desarrollará ejercicios y problemas modelo mediando el conocimiento y promoviendo el trabajo autónomo y la participación activa del estudiante. Asimismo, en caso de ser necesario, se trabajará en las dudas que plantee el grupo de estudiantes. De acuerdo al **cronograma de clases** publicado en la plataforma, se desarrollarán los distintos trabajos prácticos por unidad temática del programa, con ejercicios y problemas extraídos, en su mayor parte, de la bibliografía y de exámenes parciales de años previos.

En las clases y en el material de estudio, se presentarán situaciones asociadas a las ciencias naturales (biológicas, físicas, químicas, de la tierra y de la atmósfera) en las que el cálculo diferencial e integral provee herramientas adecuadas para su solución. Asimismo, los estudiantes se ejercitarán en la resolución de problemas específicos de diferentes áreas disciplinarias.

Las actividades programadas propenderán al refuerzo de las habilidades matemáticas básicas, del estudio y de los hábitos de concentración, como así también al esfuerzo y la búsqueda bibliográfica de los estudiantes que ingresan a cada carrera.

### Metodología de evaluación (S/ Ord. 108-10\_CS)

Considerando que la evaluación es una instancia más de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se concebirá como una herramienta que mejore el proceso didáctico, por lo cual será a través de un proceso continuo durante el cursado y una evaluación final para certificar los aprendizajes logrados por el estudiante. De este modo se determinan las pautas de evaluación que permiten definir la condición de estudiante regular o libre en la materia.

En el transcurso del dictado del espacio curricular la evaluación de progreso de cada estudiante se llevará a cabo mediante:

- Tareas semanales
- Evaluaciones parciales

### Tareas

Son de carácter *formativo* y obligatorio. Cada estudiante deberá entregarlas en la fecha indicada en el **cronograma de actividades**. Se tendrá **un total de diez** (10) tareas programadas. La corrección y retroalimentación será automática. El seguimiento de avance estará a cargo del docente de práctica.

Es **obligatoria la ENTREGA** de al menos **8 tareas**, caso contrario se pierde la regularidad.

## Parciales

Son de carácter *sumativo* y obligatorio. Habrá tres (3) instancias de evaluación parcial, un (1) recuperatorio de cada uno y/o un (1) examen global. Las evaluaciones serán escritas, de carácter teórico-práctico, confeccionadas de forma tal que permitan evaluar contenidos conceptuales no sólo registrados en forma memorística, sino que indiquen nivel de razonamiento y reflexión.

Cada una de estas evaluaciones se llevarán a cabo de la siguiente manera:

**Evaluaciones parciales:** serán del tipo teórico – prácticas y consistirán en la resolución de ejercicios y problemas del mismo estilo y nivel de dificultad que los resueltos en trabajos prácticos y tareas. Los contenidos evaluados en cada uno de ellos corresponderán a la parte del espacio curricular vista hasta la fecha de cada evaluación. Tendrán un puntaje máximo de 100 puntos. Se considera aprobado cada parcial cuando su nota final sea al menos de 60 puntos.

**Recuperatorios:** serán teórico-prácticos e incluirán el desarrollo de conceptos, ejercicios y problemas del mismo estilo y nivel de dificultad que parciales. Tendrán un puntaje máximo de 100 puntos y se considera aprobado cuando su nota final sea al menos de 60 puntos.

Si en algún parcial el puntaje es inferior al mínimo requerido, el estudiante debe recuperar sólo dicho examen parcial.

**Global:** será teórico-práctico y versará sobre todos los contenidos de la asignatura involucrados en las instancias de evaluación parcial. Deberá rendirse cuando el estudiante haya estado ausente (con debida justificación) y/o haya desaprobado dos (2) de los tres (3) parciales. Tendrá un puntaje máximo de 100 puntos y se considera aprobado cuando su nota final sea al menos de 60 puntos.

Los resultados de las evaluaciones serán entregados con anterioridad a la siguiente evaluación parcial y se publicará la resolución de los mismos y/o se revisarán los errores cometidos y dudas en clases de consulta.

## Cronograma de exámenes

Las fechas de los exámenes parciales y recuperatorios han sido coordinadas con el resto de las materias dictadas durante el cuatrimestre a fin de evitar superposiciones. Las mismas serán publicadas oportunamente en el aula virtual del espacio curricular. Del mismo modo, las fechas de entrega de tareas.

En caso de inasistencia debidamente justificada<sup>1</sup> a una instancia de evaluación parcial el estudiante tiene la posibilidad de rendir el examen global.

<sup>1</sup> Las inasistencias deberán ser justificadas remitiendo certificación probatoria o explicación vía mail al docente de trabajos prácticos, con copia al docente Responsable.

## 7- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

Un estudiante queda en condición **regular** si cumple con los siguientes requisitos:

- Entrega obligatoria de 8 tareas.
- Aprobación de los tres (3) parciales en cualquiera de sus instancias o el examen global.

El resto de las condiciones en que un estudiante puede quedar al inscribirse en el espacio curricular son:

***Insuficiente:*** se aplica cuando, habiendo finalizado con el cursado del espacio curricular, el

estudiante no cumple con las condiciones necesarias para alcanzar la condición de regular. Se entiende que el estudiante se presentó a todas las instancias de evaluación sin aprobarlas.

**Abandonó:** se aplica a aquellos estudiantes que, habiéndose inscripto en el espacio curricular, comenzaron a cursar y participaron de alguna instancia de evaluación (parcial y/o tarea) y luego dejaron la cursada y/o no se presentó al resto de las instancias de evaluación previstas.

**Libre:** se aplica a aquellos estudiantes que, habiéndose inscripto en el espacio curricular, nunca iniciaron la cursada y, por lo tanto, no asistieron a ninguna instancia de evaluación.

Las condiciones, en las actas de cursada, de: insuficiente, abandonó o libre implican, como consecuencia, que cuando el alumno se inscribe para rendir la materia (actas de examen), figurará como estudiante **LIBRE**.

## 8- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

### Examen final

En cualquiera de los casos, la temática del examen se basa en la totalidad del programa de la asignatura. La metodología del mismo dependerá de la condición de los estudiantes:

- **ESTUDIANTE REGULAR:** se contemplan los siguientes casos:

- El estudiante que obtuvo 240 puntos o más en los exámenes parciales, aprobados de primera instancia, accederá al **Examen Regular Especial** en el que se evaluará la práctica que no se incluyó en los parciales. Tendrá un puntaje máximo de 100 puntos y se considera aprobado cuando su nota final sea de 60 puntos o más.

El contenido teórico de la asignatura se evaluará de forma oral y se accede a este último siempre que se haya aprobado la parte práctica.

- El estudiante que obtuvo menos de 240 puntos en los exámenes parciales o en su instancia recuperatoria correspondiente (considerando que se suma sólo el puntaje del examen aprobado), accederá al **Examen Regular** en el que se evaluarán los contenidos prácticos del programa. Tendrá un puntaje máximo de 100 puntos y se considera aprobado cuando su nota final sea de 60 puntos o más.

El contenido teórico de la asignatura se evaluará de forma oral y se accede a este último siempre que se haya aprobado la parte práctica.

- **ESTUDIANTE LIBRE:** debe rendir un **Examen libre** de tipo exhaustivo que contiene ejercicios integradores para acreditar aquello que no logró alcanzar en las instancias de parciales. El examen está dividido por bloques temáticos lo que asegura que el estudiante pueda acreditar todas las competencias del programa. Cada bloque se aprueba con el 60% de su puntaje total y se requiere aprobarlo para pasar al siguiente. La parte práctica se considerará aprobada cuando en la totalidad de los bloques se haya alcanzado al menos el 60% del puntaje.

El contenido teórico se evaluará de forma oral y se accede a este último siempre que se haya aprobado la parte práctica.

La aprobación del examen final implica que el estudiante ha aprehendido la totalidad de los contenidos conceptuales y de aplicación de la materia, como así también de la articulación entre ellos, al menos a un nivel del 60%. Por ende, es una instancia en donde el estudiante debe ser capaz de demostrar capacidad para integrar los conocimientos adquiridos.

- **ESTUDIANTE QUE HA APROBADO “ELEMENTOS DE CÁLCULO” (ME101)**

Los estudiantes que hayan aprobado “Elementos de Cálculo” deberán aprobar un coloquio, en el cual es necesario:

i) Evidenciar competencia para la demostración de teoremas y/o proposiciones matemáticas como así también la resolución de problemas con complejidad intermedia o alta, correspondientes a los temas incluidos en “Elementos de Cálculo”.

ii) Demostrar conocimientos teóricos y prácticos en los siguientes temas, correspondientes a “Cálculo I”, no incluidos en “Elementos de Cálculo”:

- Límite por definición de funciones de primer y segundo grado.
- Métodos de integración: Integración de funciones trascendentes (exponencial, logaritmo natural y decimal, funciones trigonométricas y sus inversas). Integrales que emplean sustituciones trigonométricas. Integración de funciones racionales. Integrales reducibles a integrales de funciones racionales. Integrales impropias: ejemplos de cálculo avanzados que emplean las técnicas anteriores.
- Cálculo del área de un sólido de revolución.
- Criterios de convergencia de series. Criterio de convergencia de la integral y estimación de sumas. Enunciado y demostración. Series alternantes (Leibniz). Convergencia absoluta y condicional. Criterios de convergencia de la razón y de la raíz. Enunciado y demostración. Aplicaciones a la resolución de ejercicios.

**PROMOCIONABLE**

SI

NO

X

  
 Dra. Ing. Galvo Olivares  
 30 741 156

**FIRMA Y ACLARACIÓN  
 DEL RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR**