



**Universidad de Costa Rica**  
**Facultad de Ciencias**  
**Escuela de Matemática**  
**Departamento de Matemática Aplicada**  
**MA 1001 Cálculo I**  
**II Ciclo 2017**



**Curso:** teórico

**Modalidad:** presencial

**Créditos:** 3

**Horas presenciales:** 5

**Horas extraclase:** 4

**Requisito:** MA 0001 Precálculo

**Correquisito:** ninguno

## PROGRAMA MA 1001

### **Estimada y estimado estudiante**

Reciba un cordial saludo de parte de la cátedra MA 1001 Cálculo I, deseándole de antemano todos los éxitos en este ciclo lectivo.

En este documento usted encontrará toda la información relacionada al curso tal como: descripción, metodología, objetivos, contenidos, cronograma, calendario de pruebas, evaluación y bibliografía sugerida. Le recomendamos realizar una lectura minuciosa del mismo y calendarizar las fechas importantes.

### **I. Descripción**

Este curso de Cálculo diferencial e integral trata de incentivar en el estudiantado el desarrollo de la capacidad de abstracción y la habilidad para la modelación a través de la resolución de ejercicios y problemas contextualizados en tres grandes contenidos: límites y continuidad, derivación e integración.

En su proceso de aprendizaje es recomendable mantener una actitud crítica ante los retos planteados, además de combinar adecuadamente sus conocimientos previos de Matemática (Números Reales, Álgebra, Funciones, Geometría y Trigonometría) con los conceptos y destrezas propios del Cálculo que va adquiriendo a medida que el curso avanza. Es indispensable resolver los ejercicios y problemas luego del estudio de los conceptos claves, las estrategias de solución planteadas deben ir más allá de la mera aplicación de procedimientos memorizados sin comprensión alguna.

De acuerdo con el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (2001), el crédito es la *“unidad valorativa del trabajo del estudiante, equivalente a tres horas semanales de su trabajo, durante quince semanas, aplicadas a una actividad que ha sido supervisada, evaluada y aprobada por el profesor”* y esta definición debe contemplarse porque se requieren cuatro horas de dedicación semanal extraclase en las actividades que se plantean para la consecución de los objetivos y le permiten completar el proceso de aprendizaje que se desarrolla dentro del aula. Usted puede disponer de ellas con algunas o todas de las siguientes actividades:

- Horas de consulta: cada profesora o profesor cuenta con un horario de atención de consultas de los y las estudiantes (de su grupo o cualquiera de la cátedra), adicional a las cinco horas de clases presenciales, en su respectiva oficina o aula (según se indique posteriormente). Esta información se la proporcionará el docente y se publicará en la pizarra del curso (sede Rodrigo Facio), ubicada

en el segundo piso de la Escuela de Matemática, así como en la plataforma Moodle del curso (en la sección Metodología se especifica esto).

- **Estudiaderos:** espacio para la atención de consultas atendido por estudiantes avanzados que han aprobado MA 1001 o MA 1101. Usualmente se desarrollan todos los miércoles de 10 a.m. a 6 p.m. bajo la coordinación del CASE de Ciencias Básicas y la Vicerrectoría de Vida Estudiantil. La Facultad de Ingeniería también ofrece a sus estudiantes un estudiadero de 9 a.m. a 6 p.m. en la Sala Multimedia (tercer piso). En sedes regionales debe consultar si existe esta ayuda.
- **Sesiones de repaso (sede Rodrigo Facio):** cerca de la aplicación de cada parcial se ofrece un espacio a cargo de un estudiante de la carrera de Enseñanza de la Matemática para la atención de dudas sobre los contenidos que se evaluarán en dicho parcial. En la plataforma Moodle y en la pizarra del curso oportunamente se informará del día y el lugar para cada sesión.
- **Uso de los foros de Moodle:** en estos espacios podrá hacer consultas o aclarar sus dudas, las cuales podrán ser atendidas por las y los docentes del curso o bien otros estudiantes.

## II. Objetivos

### ■ *Objetivos generales*

1. Aplicar conceptos, representaciones y procedimientos propios del Cálculo diferencial e integral en una variable en la solución de ejercicios y problemas.
2. Desarrollar habilidades que le permitan resolver problemas o situaciones concretas relacionados con su formación profesional.
3. Valorar la importancia del Cálculo diferencial e integral de una variable en el establecimiento de modelos aplicados en diferentes disciplinas.

### ■ *Objetivos específicos*

Se espera que el y la estudiante sea capaz de:

1. Calcular límites (dado el criterio o la gráfica de la función).
2. Analizar la continuidad de una función en un punto o en un intervalo.
3. Clasificar las discontinuidades de una función.
4. Analizar la derivabilidad de una función en un punto o en un intervalo.
5. Interpretar geoméricamente el Teorema del valor intermedio.
6. Determinar la primera derivada de una función mediante la definición.
7. Determinar la derivada de cualquier orden en expresiones definidas de manera explícita o implícita mediante reglas de derivación.
8. Aplicar la interpretación geométrica de la derivada en la resolución de problemas de rectas tangentes o normales a una curva.
9. Aplicar la interpretación de la derivada como razón instantánea de cambio en la resolución de problemas de tasas relacionadas.
10. Determinar derivadas mediante la técnica de derivación logarítmica.
11. Calcular límites mediante la Regla de L'Hôpital.
12. Determinar los extremos de una función continua en un intervalo cerrado.
13. Interpretar geoméricamente el Teorema de Rolle y el Teorema del valor medio.
14. Identificar dada la gráfica de una función o sus derivadas: máximo absoluto, mínimo absoluto, máximos relativos, mínimos relativos, puntos críticos, puntos de inflexión, asíntotas verticales, asíntotas horizontales, asíntotas oblicuas, intervalos de crecimiento y decrecimiento, intervalos de concavidad, intersecciones con los ejes, dominio y rango.

15. Graficar una función a partir de los siguientes elementos: dominio, intersecciones con los ejes, extremos relativos, intervalos de monotonía (considerando el signo de la primera derivada), intervalos de concavidad (considerando el signo de la segunda derivada), asíntotas verticales, horizontales u oblicuas (límites)
16. Resolver problemas de optimización haciendo uso del criterio de la primera derivada o el criterio de la segunda derivada.
17. Aplicar el concepto de antiderivada en la resolución de problemas de valores iniciales.
18. Interpretar geoméricamente el concepto de integral definida mediante sumas de Riemann.
19. Aplicar el Teorema Fundamental del Cálculo en la solución de ejercicios.
20. Aplicar el Segundo Teorema Fundamental del Cálculo en la solución de ejercicios.
21. Calcular integrales indefinidas y definidas mediante el uso de sus propiedades, las fórmulas de integración básicas, identidades algebraicas y trigonométricas, así como mediante diferentes técnicas (sustitución, integración por partes, descomposición por fracciones simples, sustitución trigonométrica)
22. Calcular el área de una región cerrada y acotada mediante integración en una variable.

### III. Contenidos

#### ■ *Tema I: Límites y continuidad*

1. Concepto de límite.
2. Límites laterales.
3. Límites infinitos y límites al infinito.
4. Propiedades y cálculo de límites.
5. Concepto de función continua
6. Tipos de discontinuidad
7. Propiedades de las funciones continuas
8. Teorema del valor intermedio.

#### ■ *Tema II: Derivación*

1. Definición de derivada.
2. Problemas de razones de cambio relacionadas.
3. Reglas de derivación.
4. Derivación implícita.
5. Derivación logarítmica.
6. Teorema de la derivada de la función inversa.
7. Derivadas de orden superior.
8. Problemas de rectas tangentes y normales.
9. Teorema de Rolle y Teorema del valor medio.
10. Regla de L' Hôpital.
11. Máximos y mínimos (absolutos y relativos).
12. Teorema del valor extremo.
13. Monotonía de una función y signo de la primera derivada.
14. Concavidad de una función y signo de la segunda derivada.

15. Criterio de la primera derivada y de la segunda derivada.
16. Trazado de curvas mediante la primera y segunda derivada.
17. Problemas de optimización.

■ **Tema III: Integración**

1. Concepto de antiderivada.
2. Integral indefinida y sus propiedades.
3. Problemas de valores iniciales.
4. Integral definida y su significado geométrico.
5. Sumas de Riemann.
6. Propiedades de la integral definida.
7. Teorema Fundamental del Cálculo.
8. Segundo Teorema Fundamental del Cálculo.
9. Técnicas de integración: por sustitución, por partes, por fracciones simples o parciales, sustitución trigonométrica, integración de funciones trigonométricas.
10. Área de una región cerrada y acotada haciendo uso de la integral definida.

#### **IV. Metodología**

La dinámica de trabajo para el curso de Cálculo se orientará combinando sesiones teóricas y prácticas. En las sesiones teóricas el o la docente desarrollará los contenidos; las sesiones prácticas serán diseñadas por los profesores y las profesoras de la cátedra y fomentarán el trabajo en equipo, para propiciar la tolerancia, participación e igualdad entre sus integrantes así como la comunicación entre estudiantes, estudiante-docente. Esta dinámica de trabajo demanda al y la estudiante asistir regularmente al curso (aunque no está obligado a ello), lo cual favorece a que se involucre en el proceso y los contenidos sean presentados de forma reiterada lección a lección.

Se busca también fortalecer habilidades como la argumentación matemática y el uso de la tecnología integrando la plataforma Moodle y Mediación virtual en modalidad virtual baja como medios de comunicación asincrónico y las facilidades que ofrece para prácticas y evaluaciones en línea. El uso de la calculadora estará supeditado a la corroboración de los resultados obtenidos mediante un desarrollo de los ejercicios.

## V. Cronograma

SEMANA	CONTENIDOS
7 agosto al 11 agosto	Presentación y discusión de la carta. Límites y análisis de gráficas Cálculo de límites de la forma indeterminada $\frac{0}{0}$
14 agosto al 18 agosto (15 agosto feriado)	Límites infinitos Límites al infinito
21 agosto al 25 agosto	Continuidad de una función. Discontinuidad evitable e inevitable.
28 agosto al 1 setiembre	Derivada. Derivación de funciones algebraicas, trigonométricas, trigonométricas inversas.
4 setiembre al 8 setiembre	Derivación de funciones exponenciales, logarítmicas. Derivación implícita. Derivación logarítmica.
11 setiembre al 15 setiembre (15 setiembre feriado)	Problemas de razones de cambio.
Hasta aquí los contenidos del I Parcial I Parcial: 30 setiembre 2 p.m.	
18 setiembre al 22 setiembre	Derivadas de orden superior. Recta tangente y normal a una curva.
25 setiembre al 29 setiembre	Cálculo de límites mediante Regla de L'Hôpital Definición de punto crítico, extremos relativos y absolutos. Teorema del valor extremo. Extremos de una función continua en un intervalo cerrado.
2 octubre al 6 octubre	Criterio de la primera derivada. Criterio de la segunda derivada. Punto de inflexión.
9 octubre al 13 octubre	Trazado de la gráfica de una función dado su criterio distinguiendo: dominio, intersecciones con los ejes, asíntotas, puntos críticos, clasificación de extremos relativos, intervalos de monotonía, puntos de inflexión, intervalos de concavidad, cuadro resumen de las derivadas.
16 octubre al 20 octubre (16 octubre feriado)	Problemas de optimización.
Hasta aquí los contenidos del II Parcial II Parcial: 28 octubre 8 a.m.	
23 octubre al 27 octubre	Definición de antiderivada. Integral indefinida y sus propiedades. Problemas con condiciones iniciales. Integración por sustitución.
30 octubre al 3 noviembre	Integración por partes. Integración por fracciones simples o parciales.
6 noviembre al 10 noviembre	Integración por sustitución trigonométrica. Integración mediante una sustitución (tangente del ángulo medio u otra dada).
13 noviembre al 17 noviembre	Integral definida. Teorema Fundamental del Cálculo. Segundo Teorema Fundamental del Cálculo.
20 noviembre al 24 noviembre	Cálculo de áreas.
Hasta aquí los contenidos del III Parcial III Parcial: 29 noviembre 8 a.m.	

### Nota:

1. El desarrollo de este cronograma depende del avance general de la cátedra aunque se procurará cumplir lo propuesto.

### Feridos

- Martes 15 de agosto: Día de la madre
- Viernes 15 de setiembre: Día de la independencia de Costa Rica
- Jueves 12 de octubre: Día del encuentro de culturas (se traslada lunes 16 de octubre)

## VI. Evaluación

El desempeño del y de la estudiante respecto con los objetivos del curso se valorará tres pruebas escritas tales que los dos parciales con mayor nota tiene un valor de 35 % cada uno mientras que el parcial de menor nota un 30 %

En la tabla se muestra las fechas de cada prueba y su reposición.

I Parcial: S 30 setiembre 2 p.m.      Reposición: M 11 octubre 8 a.m.

II Parcial: S 28 octubre 8 a.m.      Reposición: M 8 noviembre 1 p.m.

III Parcial M 29 noviembre 8 a.m.      Reposición: V 1 diciembre 8 a.m.

Ampliación: V 8 diciembre 8 a.m.

Suficiencia: V 8 diciembre 8 a.m.

### Disposiciones para la realización de las evaluaciones

Al asistir a cualquier evaluación debe considerar los siguientes aspectos:

1. Las pruebas son de cátedra y su resolución es en forma individual.
2. Debe presentar alguna identificación válida (cédula, licencia de conducir o carné universitario con fotografía, vigente) de lo contrario no podrá efectuar la prueba.
3. La resolución de la prueba es en un cuaderno de examen (no se permiten hojas sin grapar) y debe usar bolígrafo de tinta azul o negra.
4. No está permitido que el o la estudiante utilice su celular o cualquier otro medio de comunicación electrónico durante las pruebas. Cualquier intento de fraude en la misma será sancionado de acuerdo con lo que estipula el Reglamento de Orden y Disciplina de los Estudiantes de la Universidad de Costa Rica correspondiente.
5. Solamente se permitirán calculadoras científicas básicas, es decir, no está permitido el uso de calculadoras programables, teléfonos celulares ni tabletas.
6. El o la estudiante debe presentarse puntualmente el día del examen en el aula que fue asignada a su grupo y expuesta en la pizarra de MA 1001-MA 1101 así como en la plataforma Moodle. No se permiten los cambios de grupo, **todo y toda estudiante debe realizar las evaluaciones en el grupo en que está matriculado.**

### Prueba de reposición

Aquellos y aquellas estudiantes con ausencia justificada a un examen de cátedra tal como enfermedad (con dictamen médico), choques de exámenes (con constancia del coordinador respectivo), credo religioso (carta de la iglesia) o casos de giras (reportados por escrito) y con el visto bueno del órgano responsable, podrán solicitar realizar el examen de reposición. Para esto el proceso que se sigue es el siguiente:

1. Completar el formulario de solicitud de reposición (se descarga de la página de la Escuela de Matemática o de la plataforma Moodle del curso), adjuntar la respectiva constancia y depositarla en el casillero del coordinador de MA 1001. Finalmente **el o la estudiante debe enviar un correo electrónico al coordinador del curso** para confirmar el recibido de su solicitud. En las sedes regionales este trámite se realiza con el o la docente.

2. Sobre lo anterior, debe aclararse que la solicitud se presenta **posterior** a la aplicación de la prueba ordinaria ya que su procesamiento será luego de efectuada la misma y no antes.
3. La solicitud será aprobada siempre y cuando esta cumpla con lo establecido en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (Capítulo VI, artículo 24). Por tal motivo se publicará periódicamente antes de la prueba de reposición el listado y condición de las solicitudes tramitadas en el sitio Moodle del curso.
4. **Es deber del y de la estudiante** consultar si su solicitud fue aprobada o no en los diversos medios de comunicación del curso. Si el o la estudiante no se presenta a realizar la prueba, ésta no se le repondrá salvo justificación indicada en el Reglamento de Régimen Académico.
5. No es justificación el olvido de la fecha, hora de la prueba respectiva o bien alegar desconocimiento del lugar donde se realizará el examen.
6. Los y las estudiantes que soliciten reposición por motivo de credo religioso solo deben presentar la carta de la iglesia respectiva una sola vez mas no así la solicitud de reposición respectiva.

### Calificación de pruebas

Es importante considerar que toda la normativa de evaluación del curso se rige según lo establecido en el capítulo VI del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil. Algunos aspectos relevantes de este son:

1. Cada prueba le debe ser entregadas a más tardar diez días hábiles después de haberse efectuado, de lo contrario, el estudiante podrá presentar reclamo ante la dirección de la Escuela de Matemática.
2. La pérdida comprobada por parte de su docente de cualquier prueba le da derecho a una nota equivalente al promedio de todas las evaluaciones del curso o a repetir la prueba según el criterio suyo.
3. Si considera que la prueba ha sido mal evaluada, tiene derecho a solicitar a su docente, de forma oral, aclaraciones y adiciones sobre la evaluación, en un plazo no mayor de tres días hábiles posteriores a la devolución de esta. En el caso extremo de no ponerse de acuerdo el profesor y el estudiante en cuanto a la calificación, éste último podrá apelar ante la dirección de la Escuela de Matemática en los tres días hábiles siguientes, aportando una solicitud escrita razonada y las pruebas del caso. La dirección, con asesoría de la Comisión de Evaluación y Orientación, emitirá su resolución escrita a más tardar siete días hábiles después de recibida la apelación.
4. Adicionalmente a lo anterior, el o la estudiante puede solicitar al coordinador una cita para realizar una revisión de su prueba, luego de haberlo discutido con su profesor o profesora.

### Reporte de la nota de aprovechamiento (NA)

La nota de aprovechamiento será el resultado de la suma de los porcentajes obtenidos por el o la estudiante en cada uno de los rubros descritos anteriormente. Esta nota se expresa en una escala de 0 a 10, redondeada a la unidad o media unidad más próxima, de acuerdo con los criterios del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (artículos 25 y 28), los cuales se indican a continuación:

1. Si  $NA \geq 6.75$  el o la estudiante gana el curso con calificación NA redondeada a la media más próxima, los casos intermedios como 7.25 se redondean hacia arriba, es decir, 7.5.
2. Si  $5.75 \leq NA < 6.75$ , el o la estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual se debe obtener una nota superior o igual a 7.0 para aprobar el curso con nota 7.0, en caso contrario su nota será 6.0 o 6.5, según lo obtenido como calificación en el curso. Según el artículo 28 del Reglamento de Regimen Académico Estudiantil, se aplican las reglas de redondeo a esta prueba.

3. Si  $NA < 5.75$  pierde el curso.

### **Prueba de ampliación**

Si la o el estudiante obtiene una nota de aprovechamiento (NA) de 6.0 o 6.5 tiene derecho a realizar la prueba de ampliación, bajo la siguiente modalidad:

Solo se realiza prueba de ampliación de los objetivos evaluados en aquellos parciales en los que el o la estudiante haya obtenido una nota inferior a 70 (**no aplica el redondeo**)

## **VII. Objetivos de aprendizaje por evaluar**

A continuación se indican los objetivos de aprendizaje para cada parcial. Debe considerarse que estos podrían modificarse de acuerdo con el avance de los grupos de la cátedra.

### **I Parcial**

1. Calcular límites (dado el criterio o la gráfica de la función).
2. Analizar la continuidad de una función en un punto o en un intervalo.
3. Clasificar las discontinuidades de una función.
4. Analizar la derivabilidad de una función en un punto o en un intervalo.
5. Determinar la primera derivada de una función mediante la definición.
6. Determinar la primera derivada en expresiones definidas de manera explícita o implícita mediante reglas de derivación.
7. Determinar derivadas mediante la técnica de derivación logarítmica.
8. Aplicar la interpretación de la derivada como razón instantánea de cambio en la resolución de problemas de tasas relacionadas.

### **II Parcial**

1. Determinar la derivada de cualquier orden en expresiones definidas de manera explícita o implícita mediante reglas de derivación.
2. Aplicar la interpretación geométrica de la derivada en la resolución de problemas de rectas tangentes o normales a una curva.
3. Calcular límites mediante la Regla de L'Hôpital.
4. Determinar los extremos de una función continua en un intervalo cerrado.
5. Identificar dada la gráfica de una función o sus derivadas: máximo absoluto, mínimo absoluto, máximos relativos, mínimos relativos, puntos críticos, puntos de inflexión, asíntotas verticales, asíntotas horizontales, asíntotas oblicuas, intervalos de crecimiento y decrecimiento, intervalos de concavidad, intersecciones con los ejes, dominio y rango.
6. Graficar una función a partir de los siguientes elementos: dominio, intersecciones con los ejes, extremos relativos, intervalos de monotonía (considerando el signo de la primera derivada), intervalos de concavidad (considerando el signo de la segunda derivada), asíntotas verticales, horizontales u oblicuas (límites)

7. Resolver problemas de optimización haciendo uso del criterio de la primera derivada o el criterio de la segunda derivada.

### III Parcial

1. Aplicar el concepto de antiderivada en la resolución de problemas de valores iniciales.
2. Aplicar el Teorema Fundamental del Cálculo en la solución de ejercicios.
3. Aplicar el Segundo Teorema Fundamental del Cálculo en la solución de ejercicios.
4. Calcular integrales indefinidas y definidas mediante el uso de sus propiedades, las fórmulas de integración básicas, identidades algebraicas y trigonométricas, así como mediante diferentes técnicas (sustitución, integración por partes, descomposición por fracciones simples, sustitución trigonométrica)
5. Calcular el área de una región cerrada y acotada mediante integración en una variable.

### VIII. Moodle

Para acceder a la plataforma Moodle debe ingresar a [emoodle.emate.ucr.ac.cr](http://emoodle.emate.ucr.ac.cr) y crear un usuario con una contraseña personal, en caso de no tenerla, siguiendo todos los pasos que se indican. Posteriormente podrá encontrar el módulo los cursos MA 1001-MA 1101 Cálculo I en la categoría Matemática Aplicada. La clave de matriculación será proporcionada por su profesor o profesora.

En la plataforma Moodle del curso podrá encontrar material complementario al que se desarrolla en clases tales como videos, presentaciones, teoría, ejercicios adicionales, foros donde puede interactuar con otros estudiantes y profesores en la evacuación de dudas, exámenes de ciclos anteriores y evaluaciones en línea sobre los contenidos del curso.

### IX. Referencias bibliográficas

A continuación se brinda un listado de libros y documentos que sirven como punto de referencia teórica y práctica para los diversos contenidos del curso. Las referencias 5 y 7 guían el desarrollo de los contenidos del curso.

1. Larson, R. & Edwards, B. (2010). Cálculo 1. De una variable (2a ed). México DF, México: Mc Graw Hill.
2. Poltronieri, J.& Rodríguez, P. (2006). Ejercicios de Cálculo I. Cálculo diferencial e integral I. Serie Cabécar.
3. Rogawsky, J. (2012). Cálculo. Una variable (2a ed). Barcelona, España: Reverté.
4. Sancho, L. (2008). Cálculo I. Proyecto MATEM. Serie Cabécar.
5. Stewart, J. (2012). Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas(7a ed). México DF, México: Cengage Learning.
6. Thomas, G. (2010). THOMAS. Cálculo una variable (12a ed). México DF, México: Pearson.
7. Viquez, L. (2017). Apuntes para el curso Cálculo I (MA 1001 y MA 1101). Sin publicar
8. Zill, D.& Wright, W. (2011). Cálculo. Trascendentes tempranas (4a ed). México DF, México: Mc Graw-Hill.

Atentamente,

Cátedra MA 1001 Cálculo  
Coordinador: Lic. Daniel Mena González  
Correo electrónico: *daniel.menagonzalez@ucr.ac.cr*  
Casillero: 112 (segundo piso Escuela de Matemática)  
Oficina: 411 Escuela de Matemática  
Teléfono: 25118034