



## *Carta al Estudiante*

<b>Nombre del curso:</b>	<i>Matemática para Ciencias Económicas I</i>
<b>Sigla:</b>	<i>MA0230</i>
<b>Modalidad:</b>	<i>Teórico</i>
<b>Horas presenciales:</b>	<i>10</i>
<b>Horas de estudio independiente:</b>	<i>14</i>
<b>Ciclo lectivo:</b>	<i>III ciclo</i>
<b>Cantidad de créditos:</b>	<i>4</i>
<b>Requisitos:</b>	<i>Ninguno</i>
<b>Correquisitos:</b>	<i>Ninguno</i>

---

### **Estimado y estimada estudiante:**

Reciba una cordial bienvenida de parte de la cátedra de MA0230. A continuación le presentamos la información que usted debe conocer con respecto al desarrollo del curso. Se recomienda que realice una lectura cuidadosa y calendarice las fechas más relevantes.

### **I Descripción:**

Este es un curso ubicado en el III ciclo del Plan de Estudios de la carrera de Administración Pública, así como en el II ciclo de algunas carreras de Sedes Regionales.

En él se hace un repaso y se complementan algunas propiedades de los números reales y de la teoría de funciones de una variable real. Con esto se pretende introducir al estudiante en el cálculo diferencial en una variable. Algunos temas se estudian con ejemplos de aplicaciones para administración y economía.

### **II Objetivos generales:**

Al finalizar el curso se espera que el estudiante logre:

- Resolver problemas propios de su área de estudio aplicando conceptos de funciones de variable real.
- Resolver problemas utilizando como herramienta el cálculo diferencial en una variable.

### **III Objetivos específicos:**

Se espera que el estudiante

- Resuelva ecuaciones e inecuaciones utilizando apropiadamente las propiedades básicas de los números reales.
- Interprete la gráfica de una función de variable real, utilizando conceptos de funciones.
- Resuelva problemas aplicando progresiones (aritméticas y geométricas).
- Calcule límites de funciones de variable real, aplicando las principales propiedades de los mismos.
- Determine si una función es continua en un punto/conjunto o no lo es.
- Calcule derivadas de funciones en una variable, tanto por medio de la definición como por reglas de derivación.
- Grafique funciones elementales utilizando elementos de cálculo diferencial.
- Resuelva diversos problemas o relacionados con su área, utilizando como herramienta la derivación.

#### IV Contenidos:

##### **Tema 1. Álgebra:**

- Conjunto de los números reales (subconjuntos de este) y sus propiedades algebraicas y de orden. Leyes de potencia y radicación. Operaciones básicas con expresiones algebraicas. Factorización. Teorema del factor. Racionalización de expresiones algebraicas fraccionarias (incluye simplificar). (*Este apartado es de estudio individual*).
- Ecuaciones e inecuaciones, a resolver por sustitución o por división sintética, con un valor absoluto, con expresiones fraccionarias o con radicales.

##### **Tema 2. Funciones de variable real:**

- Concepto de función. Propiedades y gráficas de algunas funciones de variable real: lineal, cuadrática, valor absoluto, raíz cuadrada, parte entera, funciones definidas por partes. Dominio máximo de funciones dado su criterio: polinomiales, racionales, radicales, valor absoluto, de criterio partido y combinaciones de estas. Operaciones con funciones: suma, resta, producto, cociente y composición.
- Análisis de gráficas de funciones: valor de imágenes, valor de preimágenes, dominio, rango, intersecciones con los ejes, ecuaciones de rectas asíntotas (vertical y horizontal), conjuntos de preimágenes en los que la función cumple alguna característica dada, intervalos en que la función es positiva o negativa, constante, creciente o decreciente.
- Transformaciones de gráficas: traslaciones y reflexiones.
- Función inyectiva, sobreyectiva, biyectiva. Función inversa de una función biyectiva.
- Ecuación de una recta, rectas paralelas y perpendiculares, intersección de rectas. Ecuación de una parábola y características de la parábola.

##### **Tema 3. Funciones económicas:**

- Resolución de problemas que involucran conceptos de costos totales, costo medio,

ingresos totales, utilidad, punto de equilibrio de una empresa, curvas de oferta y demanda, punto de equilibrio de mercado.

#### **Tema 4. Funciones exponenciales y logarítmicas:**

- Características y gráficas de funciones exponenciales y funciones logarítmicas. Propiedades de los logaritmos y de las potencias. Dominio máximo de funciones que involucran expresiones exponenciales y logarítmicas.
- Ecuaciones con expresiones exponenciales y logarítmicas.

#### **Tema 5. Progresiones:**

- Progresión aritmética y geométrica. Progresión aritmética e interés simple. Progresión geométrica e interés compuesto.
- Resolución de problemas que involucran progresiones aritméticas o geométricas.

#### **Tema 6. Límites y Continuidad:**

- Concepto de límite y propiedades. Límites laterales. Determinación del valor de un límite (incluye laterales) a partir de la gráfica de una función, tanto en valores puntuales como al infinito.
- Cálculo de límites de la forma  $\frac{0}{0}, \infty - \infty, \frac{\infty}{\infty}$ , por medio de diferentes métodos según corresponda: factorización, simplificación de fracción algebraica, racionalización, cambio de variable, definición de valor absoluto.
- Cálculo de límites laterales, infinitos (asíntotas verticales) y al infinito (asíntotas horizontales). Cálculo de límites en funciones de criterio partido.
- Concepto de continuidad en un punto y en un intervalo. Clasificación de discontinuidades en evitables o inevitables. Ejemplos de funciones continuas en todo su dominio y sus propiedades algebraicas.

#### **Tema 7. Derivación:**

- Cálculo de la derivada de una función por definición (también valor de la derivada en el punto).
- Relación entre continuidad de una función y derivabilidad.
- Derivadas (inclusive de orden superior) de funciones algebraicas, exponenciales y logarítmicas usando las reglas de derivación correspondientes (incluye la Regla de la Cadena).

#### **Tema 8. Aplicaciones de la derivada:**

- Ecuación de la recta tangente o de la recta normal a una curva (incluye problemas).
- Valores extremos (absolutos y relativos) de una función dada su gráfica. Extremos absolutos de una función continua en un intervalo cerrado. Valores críticos. Teorema del valor extremo (método para calcular valores extremos). Teorema de Fermat (en un

- extremo local derivable la primera derivada se anula).
- Relación entre monotonía de una función y signo de la primera derivada. Criterio de la primera derivada. Relación entre concavidad de una función y signo de la segunda derivada. Punto de inflexión. Criterio de la segunda derivada.
  - Asíntotas verticales, horizontales y oblicuas. Trazado de curvas.
  - Problemas de optimización de funciones de una variable con una restricción: se contemplan funciones de área y perímetro para cuadrados y rectángulos, costos (incluye promedio), ingresos y utilidades.

### **Tema 9. Aplicaciones de la derivada a las Ciencias Económicas:**

- Razón de cambio promedio e instantánea. Problemas de funciones marginales: costo marginal, costo medio marginal, ingreso marginal, utilidad marginal, producto del ingreso marginal, propensión marginal al consumo y propensión marginal al ahorro.

### **V. METODOLOGÍA:**

En el curso se desarrollarán los contenidos del curso según la guía y las recomendaciones dadas en la sección del Cronograma. El tema 1 de Álgebra, con excepción de Ecuaciones e Inecuaciones, es de estudio independiente del estudiante.

El curso tendrá como guía el siguiente **libro de texto** [Haeussler, E. Jr.; Paul, R. S. *Matemáticas para Administración y Economía*. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana S. A. Décima Edición, México, 2003], que les será facilitado de manera digital por su profesor; o bien, puede tomar como referencia la Octava Edición, que se encuentra en la Biblioteca Tinoco bajo la signatura 510.246.5 H137ma. Sin embargo, algunos temas serán complementados por el **folleto para el curso** [Figueroa, N. y Ramírez, V. *Notas para Matemáticas para Ciencias Económicas I*. Escuela de Matemáticas de Universidad de Costa Rica 2008. Por publicar] o por **material adicional** que se ponga a disposición en la plataforma Moodle (<http://emoodle.emate.ucr.ac.cr/>).

Cada estudiante debe inscribirse en la plataforma Moodle, en el sitio del curso MA0230, pues además de encontrar material y anuncios. El procedimiento y la clave para registrarse en la plataforma los dará su profesor durante la primera semana de clases.

Como apoyo al estudio que cada estudiante debe llevar a cabo para asimilar la teoría desarrollada en clase, todos los profesores de la cátedra contamos con horas de oficina, destinadas a atender las consultas de los estudiantes del curso. Las horas de consulta de cada profesor serán publicadas durante la primera semana de clases.

Todos los avisos importantes del curso se publicarán en la pizarra informativa del curso (ubicada en el Segundo piso del edificio de Física-Matemática, en el exterior del aula 213), en la página de la Escuela de Matemática (<http://www.emate.ucr.ac.cr>) y en la plataforma Moodle, por lo que le recomendamos revisarlas de manera frecuente.

Otro apoyo adicional, son las sesiones adicionales de apoyo. El calendario y el lugar de dichos repases serán publicados oportunamente en la pizarra informativa del curso.

## VI. CRONOGRAMA:

Este cronograma es una guía sobre la distribución de los contenidos del curso por semana.

SESIÓN	TEMAS
<b>S1:</b> 8-11 de enero	<p>Tema 1: Ecuaciones lineales, cuadráticas, fraccionarias, con radicales.</p> <p>Tema 1: Ecuaciones utilizando sustitución, con grados distintos de 1 o 2, con valor absoluto.</p> <p>Tema 1: Inecuaciones.</p> <p>Tema 2: Funciones: conceptos básicos, gráficas de funciones básicas (incluye funciones de criterio partido); intersecciones con los ejes.</p>
<b>S2:</b> 15-19 de enero	<p>Tema 2: Dominio máximo. Análisis de gráficas: monotonía, asíntotas, intervalos de preimágenes donde se cumple una condición dada. Operaciones con funciones (incluye composición).</p> <p>Tema 2: Gráficas (transformaciones). Biyección. Función inversa.</p> <p>Tema 2: Rectas y parábolas.</p> <p>Tema 3: Problemas que involucran funciones económicas.</p>
<b>S3:</b> 22-25 de enero	<p>Tema 3: Problemas que involucran funciones económicas.</p> <p>Tema 4: Funciones exponenciales y logarítmicas: características y gráficas.</p> <p>Tema 4: Funciones exponenciales y logarítmicas: propiedades algebraicas y dominio máximo de funciones.</p> <p>Tema 4: Ecuaciones con exponenciales y logarítmicas.</p>
<b>S4:</b> 29 de enero a 1 de febrero	<p>Tema 5: Progresiones.</p> <p>Tema 6: Límites: interpretación gráfica.</p> <p>Tema 6: Límites: cálculo de <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{0}{0}</math> mediante factorización, racionalización, cambio de variable.</p>
<b>S5:</b> 5-8 de febrero	<p>Tema 6: Límites: cálculo de <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{0}{0}</math> mediante valor absoluto. Límites laterales: existencia de límites en funciones de criterio partido; existencia de asíntotas verticales.</p> <p>Tema 6: Límites al infinito: cálculo de <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\infty}{\infty}, \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{0}{\infty}</math>. Existencia de asíntotas horizontales.</p> <p>Tema 6: Continuidad.</p> <p>Tema 7: Derivadas: noción gráfica y concepto.</p>
<b>S6:</b> 12-15 de febrero	<p>Tema 7: Derivadas: cálculo por definición. Relación entre continuidad y derivabilidad.</p> <p>Tema 7: Reglas de derivación.</p> <p>Tema 7: Reglas de derivación.</p> <p>Tema 8: Rectas tangentes y normales.</p>
<b>S7:</b> 19-22 de febrero	<p>Tema 8: Máximos y mínimos.</p> <p>Tema 8: Trazado de gráficas: monotonía, concavidad.</p>

	Tema 8: Trazado de gráficas: asíntotas, análisis completo. Tema 8: Optimización.
<b>S8:</b> 26 febrero-1 marzo	Tema 8: Optimización. Tema 9: Razones de cambio. Repaso.

## VII. RECOMENDACIONES POR TEMA:

La siguiente tabla muestra la recomendación de la utilización del material por tema:

TEMA	LIBRO DE TEXTO	FOLLETO DEL CURSO	RECOMENDACIONES ADICIONALES
Tema 1: Álgebra	<u>Capítulo 0 Repaso de álgebra.</u> Capítulo 1 (1.1, 1.2, 1.3). Capítulo 2 (2.2, 2.4).	Capítulo 1.	<u>La primera parte (números reales, leyes de potencia y radicación, expresiones algebraicas, factorización y racionalización) es de estudio independiente. Es la base para el trabajo que se desarrolla durante el curso.</u> Se sugiere consultar en la bibliografía del curso las referencias [3], [5] y [10].
Tema 2: Funciones	Capítulo 3 (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6). Capítulo 4 (4.1, 4.3).	Capítulo 2.	Se complementa análisis de gráficas y biyección con práctica en Moodle. Otras referencias sugeridas son [3], [5] y [10].
Tema 3: Funciones económicas	Capítulo 2 (2.1 y 2.3). Capítulo 4 (4.2, 4.6).	Capítulo 4.	Otras sugerencias útiles son [2], [4] y [5].
Tema 4: Exponenciales y logarítmicas	Capítulo 5 (todo).	Capítulo 3.	Puede ampliarse en [8] y [9]. Más de aplicaciones en [4].
Tema 5: Progresiones	Capítulo 8 (8.1, 8.3).	Capítulo 5.	Otra referencia en [4].
Tema 6: Límites y continuidad	Capítulo 9 (9.1, 9.2, 9.4)	Capítulo 6.	Puede ampliarse en [8] y [9]. Además en [4] hay otras aplicaciones.
Tema 7: Derivación	Capítulo 10 (10.1, 10.2, 10.4, 10.5, 10.6). Capítulo 11 (11.1, 11.2, 11.5).	Capítulo 7.	Otras referencias en [4], [8] y [9].
Tema 8: Aplicaciones de la derivada	Capítulos 10, 12 y 13: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rectas tangentes: 10.1.</li> <li>▪ Máximos y mínimos: 12.1-12.4.</li> <li>▪ Trazado de curvas: 12.1, 12.3-12.5.</li> </ul>	Capítulos 8 y 9: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rectas tangentes y normales: 9.1.</li> <li>▪ Máximos y mínimos: 9.2.</li> <li>▪ Trazado de curvas: 8.</li> <li>▪ Optimización: 9.3.</li> </ul>	Otras referencias pertinentes son [4], [8] y [9]. Ejercicios adicionales en [1].

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimización: 13.1</li> </ul>		
Tema 9: Aplicaciones a Ciencias Económicas	Capítulo 10 (10.3, 10.5, 10.6).	Capítulo 10.	En [4] y [1] se dispone de ejercicios adicionales.

### VIII EVALUACION:

Durante el curso se realizarán **tres pruebas parciales**. Aquella donde obtenga la nota más baja tendrá un peso del 30% en la nota de aprovechamiento; mientras que las otras dos se ponderarán con un 35% cada una.

Esto es: Cálculo de la Nota de Aprovechamiento del curso

Considerando **A**, **B** y **C** como las calificaciones de los tres exámenes bajo las condiciones, Suponiendo que A es la nota menor de los tres exámenes

$$NA = 0,30A + 0,35B + 0,35C$$

### Reporte de la Nota Final

Para efectos de la nota final del curso se consideran los criterios según el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (artículos 25 y 28), los cuales se refieren a la nota de aprovechamiento redondeada a la unidad o media unidad más próxima.

- En casos intermedios se redondeará a la media unidad o unidad superior más próxima.
- Si es mayor o igual que 7.0 entonces aprueba el curso.
- Si es 6.0 ó 6.5 entonces tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual debe obtener una nota mayor o igual a 7.0 para aprobar el curso (se le reporta 7.0 como nota final), de lo contrario se le reportará su nota de aprovechamiento redondeada.
- Si es menor que 6.0 entonces no aprueba el curso.

### IX Calendario de exámenes:

Examen	Fecha del Examen	Temas que Cubre *
Primer Parcial	Viernes 26 de enero, 8am	1-2-3
Segundo parcial	Viernes 16 de febrero, 8am	4-5-6
Tercer Parcial	Lunes 5 de marzo, 8am	7-8-9
Ampliación y Suficiencia	Jueves 8 de marzo, 8am	Todos

(\*) El temario y objetivos de evaluación están sujetos a ratificación por parte de la cátedra una semana previa a cada aplicación.

### Disposiciones para la realización de las evaluaciones:

Al asistir a cualquier evaluación debe considerar los siguientes aspectos:

1. Los exámenes 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 del examen es en un cuadernillo de examen (**no se permiten hojas sin grapar**) y debe usar bolígrafo de tinta azul o negra.
4. Solamente se permitirán calculadoras científicas básicas, no está permitido el uso de calculadoras programables.
5. **No está permitido que el estudiante utilice su teléfono celular, i-watch o cualquier otro dispositivo electrónico durante las pruebas.**
6. Cualquier intento de copiar en el examen será sancionado de acuerdo con lo que estipula el reglamento correspondiente.
7. El estudiante debe presentarse puntualmente el día del examen en el aula que fue asignada a su grupo. **No se permiten los cambios de grupo, todo estudiante debe realizar las evaluaciones en el grupo en que está matriculado.**

### Exámenes de reposición:

Aquellos estudiantes con ausencia justificada a un examen de cátedra tales como enfermedades (**con justificación médica**), o choques de exámenes (con constancia del coordinador respectivo), 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 <http://www.emate.ucr.ac.cr>); adjuntar la respectiva constancia y depositarlos en el casillero de la coordinación de MA0230 (Prof. Susana Murillo, casillero 27, segundo piso FM).
2. Enviar un correo electrónico a la coordinación del curso ([susana.murillo@ucr.ac.cr](mailto:susana.murillo@ucr.ac.cr)) para confirmar el recibido de su solicitud.
3. Recibir un correo de parte de la coordinación en el que se le comunicará la condición de la solicitud. Debe estar aprobada para poder presentarse a realizar la prueba de reposición. La solicitud será aprobada siempre y cuando esta cumpla con lo establecido en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (Capítulo VI, artículo 24).

### Calificación de exámenes:

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:

- Cada prueba le debe ser entregada 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.
- 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.
- 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 el Director de la Escuela de Matemática en los tres días hábiles siguientes, aportando una solicitud escrita razonada y las pruebas del caso. El Director, con asesoría de la Comisión de Evaluación y Orientación, emitirá su resolución escrita a más tardar siete días hábiles después de recibida la apelación.

## X Objetivos de evaluación

A continuación se detallan las acciones que el estudiante debe estar en capacidad de realizar en cada prueba parcial.

### A) Primera Prueba Parcial

1. Determinar el conjunto solución de ecuaciones e inecuaciones de los siguientes tipos: lineales, cuadráticas, por sustitución o cambio de variable, grados distintos de 1 o 2, fraccionarias, con radicales (sólo para ecuaciones), valor absoluto (no más de uno).
2. Calcular imágenes y preimágenes a partir del criterio de una función.
3. Identificar a partir de la gráfica de una función aspectos como: valor de imágenes, valor de preimágenes, dominio, rango, intersecciones con los ejes, ecuaciones de asíntotas (vertical y horizontal) conjuntos de preimágenes en los que la función cumple alguna característica, intervalos donde la función es positiva o negativa, constante, creciente o decreciente.
4. Determinar el dominio máximo de una función (polinomial, racional, radical, valor con absoluto, de criterio partido y combinaciones de estas) dado su criterio.
5. Resolver ejercicios sobre operaciones con funciones (suma, resta, producto, cociente y composición).
6. Determinar si una función es o no inyectiva, sobreyectiva o biyectiva, a partir del gráfico de una función.
7. Determinar la función inversa de una función biyectiva dada.
8. Verificar que dos funciones tienen la propiedad de ser inversas (a partir de composición).
9. Resolver ejercicios relacionados con: ecuación de la recta, intersección de rectas, rectas paralelas y rectas perpendiculares, ecuación de la parábola y características de la parábola.
10. Utilizar funciones de variable real en la formulación y resolución de problemas que involucren los conceptos de costos totales, costo medio, ingresos totales, utilidad, punto de equilibrio de una empresa, curvas de oferta y demanda, punto de equilibrio de mercado.

### B) Segunda Prueba Parcial

1. Utilizar las propiedades de los logaritmos o de las potencias en la simplificación de expresiones.
2. Trazar gráficas de funciones exponenciales y logarítmicas.
3. Determinar el dominio máximo de funciones que involucren expresiones exponenciales y logarítmicas.
4. Determinar el conjunto solución de ecuaciones que involucren expresiones exponenciales y logarítmicas.

5. Resolver problemas en los que se requiere el uso de progresiones aritméticas y geométricas.
6. Calcular límites (incluye laterales) a partir de la gráfica de una función, tanto en valores puntuales como al infinito.
7. Calcular límites de las formas  $\frac{0}{0}, \infty - \infty, \frac{\infty}{\infty}$ , por diferentes métodos según corresponda: factorización, simplificación de fracción algebraica, racionalización, sustitución, con definición de valor absoluto.
8. Calcular límites laterales, infinitos y al infinito. Calcular límites en funciones de criterio partido. En caso que el límite no exista argumentar las razones que sustenten tal afirmación.
9. Analizar la continuidad de una función en un punto o en un intervalo.
10. Determinar las discontinuidades (incluye clasificarlas en evitables o inevitables) de una función dado su criterio o gráfica.
11. Determinar los valores de incógnitas para que una función sea continua en todo su dominio o en un valor específico.

### C) Tercera Prueba Parcial

1. Calcular la primera derivada de una función usando la definición de derivada (inclusive derivada puntual).
2. Calcular derivadas (inclusive de orden superior) de funciones algebraicas, exponenciales y logarítmicas usando las reglas de derivación correspondientes (incluye la Regla de la Cadena).
3. Verificar una igualdad diferencial dado el criterio de la función.
4. Determinar la ecuación de la recta tangente o la ecuación de la recta normal a una curva en un punto.
5. Resolver problemas relacionados con la ecuación de la recta tangente o la recta normal a una curva en un punto.
6. Conocer el significado de valores extremos (absolutos y relativos) de una función.
7. Identificar valores extremos (absolutos y relativos) a partir una gráfica.
8. Determinar los extremos absolutos de una función continua en un intervalo cerrado.
9. Relacionar el signo de la primera derivada con la monotonía de la función y el signo de la segunda derivada con la concavidad.
10. Determinar extremos relativos aplicando correctamente los criterios de la primera y la segunda derivada.
11. Determinar números críticos y puntos de inflexión de una función.
12. Resolver problemas vinculados con números críticos y puntos de inflexión.
13. Determinar asíntotas verticales, horizontales y oblicuas de una función a partir de su criterio.
14. Graficar funciones a partir del estudio completo (dominio, intersecciones con los ejes, análisis de monotonía, puntos críticos, análisis de concavidad, puntos

de inflexión, análisis de asíntotas, cuadro resumen). El estudio completo puede ser dado o se solicita elaborarlo de forma parcial.

15. Resolver problemas de optimización de funciones de una variable con una restricción. Aquí se contemplan funciones de área y perímetro para cuadrados y rectángulos; además de costos (incluye costo promedio), ingresos y utilidades.
16. Determinar razón de cambio: promedio e instantánea.
17. Resolver problemas que involucren los conceptos: costo marginal, ingreso marginal, utilidad marginal, costo medio marginal, producto del ingreso marginal, propensión marginal al consumo y propensión marginal al ahorro.

## XI Bibliografía:

La bibliografía incluida en este programa constituye una guía para el profesor y el estudiante en cuanto al nivel de presentación de los temas que forman el programa. El profesor puede ampliarla con otros libros de referencia de su preferencia.

- [1]. Acuña, L. y Calderón, C. *Ejercicios de Matemática para Administración, Cálculo*. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica, 2010.
- [2]. Acuña, L. y Artavia, M. *Ejercicios de Matemática para Administración, Precálculo*. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica, 2010.
- [3]. Arias, F. y Poveda, W. *Matemática Elemental*. Editorial UCR. San José, Costa Rica, 2011.
- [4]. Arya, J y Lardner, R. *Matemáticas Aplicadas a la Administración y a la Economía*. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana S. A. México. Cuarta Edición, México, 2002.
- [5]. Barrantes, H. *Matemática básica para administración*. EUNED, Costa Rica. Primera Edición, 2009.
- [6]. Figueroa, N. y Ramírez, V. *Notas para Matemáticas para Ciencias Económicas I*. Escuela de Matemáticas de Universidad de Costa Rica 2008. Por publicar.
- [7]. Haeussler, E. Jr.; Paul, R. S. *Matemáticas para Administración, Economía, Ciencias Sociales y de la Vida*. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana S. A. Octava Edición, México, 2003.
- [8]. Larson, R; Hostetler, R; y Edwards, B. *Cálculo*. Volumen I. Editorial McGraw-Hill, Novena Edición, México, 2010.
- [9]. Steward, J. *Cálculo en una variable*. Australia: Cengage Learning. Sexta Edición, 2008.
- [10]. Swokowsky, E; Cole, J. *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. International Thomson Editores. Décima Edición, 2002.

Cordialmente,  
Prof. Susana Murillo López  
Coordinadora MA-0230  
Oficina 421 Edificio de Física-Matemática Ext.6591  
Casillero 27 segundo piso Edificio Física-Matemática  
[susana.murillo@ucr.ac.cr](mailto:susana.murillo@ucr.ac.cr)  
[sumurillocr@gmail.com](mailto:sumurillocr@gmail.com)

Cc. Archivo del Curso, Departamento de Matemática Aplicada