

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Matemática

Asignatura: **MATEMÁTICA APLICADA I**

Código: **542**

Plan Vigente (*)

Cátedra: Prof. **María José BIANCO**, Prof. **Roberto GARCIA** y Prof.
Alejandro GARCIA VENTURINI

Carrera: (*) Actuario (RCS N° 1824/24) y Lic. en Economía (RCS N° 1696/24)

Aprobado por Res. Consejo Directivo (FCE)

Nro.: 3221/25

1) ENCUADRE GENERAL

a) **Contenidos mínimos**

Funciones de dos o más variables. Derivadas parciales. Diferencial. Funciones compuestas, homogéneas e implícitas. Sistemas de ecuaciones en forma implícita. Estática comparada. Funciones cóncavas y convexas. Optimización de funciones de dos o más variables con y sin restricciones. Aplicaciones económicas.

b) **Razones que justifican la inclusión de la asignatura dentro del plan de estudios. Su importancia en la formación profesional**

La inclusión de esta asignatura dentro de las carreras de Actuario y Licenciatura en Economía se debe a que permite un riguroso desarrollo analítico, sintético y deductivo de las situaciones problemáticas que se plantean en estas disciplinas.

Dada la relación de esta materia con los ejes temáticos fundamentales de distintas disciplinas del currículo de las carreras de Actuario y Licenciatura en Economía, el aporte de modelos matemáticos que provienen del Cálculo de varias variables se hace imprescindible para dar respuesta con rigor matemático a cualquier abordaje serio de temas específicos.

La importancia de la materia en la formación del graduado emerge del carácter informativo, formativo e instrumental de la misma. La transferencia de las herramientas matemáticas a las aplicaciones económicas y actuariales contribuye a encarar situaciones problemáticas con precisión.

c) **Ubicación de la asignatura en el currículum y requisitos para su estudio.**

La asignatura se ubica en el Ciclo Profesional de las carreras de Actuario y Licenciatura en Economía. El requisito para su estudio en ambas carreras es tener aprobado el Ciclo General lo que garantiza que los estudiantes cuenten con los conocimientos adquiridos en Análisis Matemático y Álgebra necesarios para comprender la teoría matemática de sus contenidos.

La utilidad de los conocimientos que Matemática Aplicada I proporciona se pone de manifiesto en aquellas materias donde el análisis cuantitativo sea relevante para la comprensión de la disciplina en la cual se aplica, siendo un requisito previo para el estudio de las asignaturas Matemática Aplicada II y Microeconomía para Economistas para la carrera de Licenciatura en Economía, y de las asignaturas Matemática Aplicada II, Microeconomía para Economistas, Matemática Financiera y Actuarial, y Computación Científica y Actuarial para la carrera de Actuario.

d) **Objetivos del aprendizaje (Misión de la asignatura)**

La misión de la asignatura es:

- Extender los principios del cálculo diferencial de una variable a funciones de varias variables, permitiendo una comprensión más profunda y amplia de las aplicaciones matemáticas en contextos multidimensionales.
- Integrar los conceptos económicos y financieros aprendidos en Análisis Matemático con los desarrollados en el análisis de funciones de varias variables, enfocándose en las nociones de marginalidad y elasticidad.
- Desarrollar habilidades para modelar y resolver problemas de estática comparativa y optimización, utilizando herramientas matemáticas.

2) PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD TEMÁTICA I: Funciones de varias variables. Derivada y Diferencial

Objetivos de aprendizaje

Se espera que al finalizar la unidad los alumnos:

- Analicen funciones de dos variables independientes utilizando las curvas de nivel para interpretar su comportamiento y resolver problemas de optimización económica.
- Definan el concepto de derivada parcial y lo apliquen para resolver e interpretar resultados económicos
- Adquieran habilidad para calcular derivadas parciales de primer orden y orden superior aplicando reglas de derivación.
- Relacionen comprensivamente el concepto de función diferenciable y plano tangente
- Determinen el plano tangente a una superficie en un punto y lo apliquen a problemas económicos que requieran la aproximación lineal de funciones.
- Calculen el diferencial total y las diferenciales sucesivas, empleando estos conceptos en la resolución de problemas prácticos relacionados con funciones económicas.

Temas a desarrollar:

Funciones de dos y más variables independientes. Curvas de nivel de una función de dos variables. Aplicaciones económicas. Definición de derivada parcial. Derivadas parciales de orden superior. Teorema de Schwarz. Plano tangente a una superficie en un punto. Función diferenciable y diferencial total. Diferenciales sucesivos. Aplicaciones al estudio de funciones económicas.

UNIDAD TEMÁTICA II: Funciones compuestas, implícitas y homogéneas.

Objetivos del aprendizaje

Se espera que al finalizar la unidad los alumnos:

- Apliquen con destreza la regla de la cadena para calcular derivadas de funciones compuestas.
- Establezcan condiciones para la existencia de funciones definidas implícitamente y calculen sus derivadas.
- Calculen las derivadas de funciones definidas implícitamente por sistemas de ecuaciones y apliquen el cálculo en el contexto de la estática comparativa para interpretar cambios en modelos económicos.
- Identifiquen y analicen funciones homogéneas y utilicen sus propiedades para concluir sobre situaciones propias de la economía

Temas a desarrollar:

Funciones compuestas. Derivada de funciones compuestas. Aplicaciones económicas. Funciones implícitas definidas por una ecuación y por un sistema de ecuaciones. Derivadas de funciones implícitas. Aplicaciones económicas y a la Estática comparativa.

Funciones homogéneas. Propiedades. Teorema de Euler. Aplicaciones económicas: Funciones económicas homogéneas. Función de Cobb – Douglas.

UNIDAD TEMÁTICA III: Convexidad de funciones

Objetivos del aprendizaje

Se espera que al finalizar la unidad los alumnos:

- Comprendan el concepto de autovalores y autovectores, y apliquen estos conceptos al análisis de formas cuadráticas.
- Determinar el signo de una forma cuadrática utilizando criterios algebraicos y geométricos.
- Evalúen y clasifiquen formas cuadráticas reales con restricciones de igualdad y discutan su relevancia en optimización.
- Definan y caractericen conjuntos convexos, evaluando su relevancia en el estudio de funciones matemáticas y su aplicación en modelos económicos.
- Apliquen las condiciones de convexidad y concavidad para analizar el comportamiento de funciones diferenciables.
- Sean capaces de identificar funciones cuasicóncavas y cuasiconvexas y entiendan sus propiedades.
- Establezcan las condiciones para la cuasiconvexidad de funciones diferenciables

Temas a desarrollar:

Autovalores y autovectores. Formas cuadráticas. Signo de una forma cuadrática. Formas cuadráticas reales con restricciones de igualdad.

Conjuntos convexos. Funciones cóncavas y convexas. Condiciones para la convexidad y concavidad de funciones diferenciables. Funciones cuasicóncavas y cuasiconvexas. Condiciones para la cuasiconvexidad de funciones diferenciables

UNIDAD TEMÁTICA IV: Optimización sin restricciones

Objetivos del aprendizaje

Se espera que al finalizar la unidad los alumnos:

- Comprendan y apliquen las condiciones necesarias para la existencia de un óptimo local, utilizando herramientas de cálculo diferencial en la identificación de puntos críticos.
- Analicen las condiciones suficientes para garantizar un óptimo local, evaluando su validez en distintos contextos matemáticos y económicos.
- Identifiquen las condiciones suficientes para la optimalidad global y las diferencien de las condiciones locales, aplicándolas a problemas de maximización y minimización en economía.
- Sean capaces de realizar un análisis de sensibilidad interpretando cómo afectan los cambios en los parámetros a las soluciones óptimas de modelos económicos.
- Expliquen y apliquen el teorema de la envolvente, integrando su uso en la evaluación de funciones objetivo y en el análisis de modelos económicos.

Temas a desarrollar:

Condiciones necesarias para la existencia de óptimo local. Condiciones suficientes de óptimo local. Condiciones suficientes de optimalidad global. Análisis de sensibilidad. Teorema de la envolvente. Aplicaciones a la economía.

UNIDAD TEMÁTICA V: Optimización con restricciones

Objetivos del aprendizaje

Se espera que al finalizar la unidad los alumnos:

- Comprendan los principios de optimización con restricciones de igualdad y desigualdad, y su importancia en el análisis y resolución de problemas económicos complejos.
- Analicen y apliquen las condiciones necesarias para la existencia de un óptimo local, considerando funciones objetivo con restricciones específicas y explorando su utilidad en el diseño de modelos económicos.
- Establezcan y evalúen las condiciones suficientes para la existencia de óptimos locales y globales, diferenciando entre los requisitos en escenarios con igualdad y desigualdad, y aplicándolos en contextos prácticos.
- Realicen análisis de sensibilidad en problemas de optimización, interpretando los efectos de cambios en los parámetros de las restricciones y la función objetivo sobre las soluciones óptimas en problemas económicos.
- Desarrollen soluciones a problemas de optimización en economía, utilizando métodos matemáticos avanzados para maximizar beneficios o minimizar costos en situaciones con restricciones de igualdad o desigualdad.

Temas a desarrollar:

Optimización con restricciones de igualdad. Condiciones necesarias para la existencia de óptimo local. Condiciones suficientes de óptimo local. Condiciones suficientes de optimalidad global. Análisis de sensibilidad. Aplicaciones a la economía.

Optimización con restricciones de desigualdad. Condiciones necesarias para la existencia de óptimo local. Condiciones suficientes de óptimo global. Aplicaciones a la economía.

3) BIBLIOGRAFIA

a) BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Barbolla, R.; Cerdá, E.; Sanz, P. (2001) *Optimización. Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía*. Prentice Hall, Madrid.
- Battocchio, M. ;Bianco, M.J.; García Fronti, J. ; Herrera, P.; Rodriguez, E. (2022) *Notas de Matemática para Economistas*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires <http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2022/05/notas-de-matem%C3%A1tica-para-economistas.pdf>

- Bernardello, A.; Bianco, M.J.; Casparri, M.T.; García Fronti, J.; Marzana, S. (2010) *Matemática para Economistas con Excel y Matlab*. Editorial Omicron System, Buenos Aires.
- Bianco M.J., García R., Zorzoli G., Muñoz A., Santos J. (2003) *Matemática para la Economía, Administración y Dirección de Empresas*. Editorial Universitas, Madrid.
- Burgos Román, J. de. (2008). *Cálculo infinitesimal de varias variables* (2.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana, Madrid.
- Chiang, Alpha (2006) *Métodos Fundamentales de Economía Matemática*. Mc Graw – Hill, México.
- Escobar Uribe, D. (2018). *Economía matemática*. Segunda edición. Universidad de los Andes, Colombia.
- Haeussler, Ernest (2008) *Matemáticas para Administración y Economía*. Prentice Hall, México,
- Larson, R., & Edwards, B. (2018). *Matemáticas III: Cálculo de varias variables* (1.ª ed.). Cengage Learning.
- Marsden, J. E., & Tromba, A. J. (2004). *Cálculo vectorial* (5.ª ed.). Addison-Wesley Iberoamericana.
- Perez Grassa, I.; Minguillón, E.; Jarne, G. (2001) *Matemática para la Economía*. Mc Graw Hill, Madrid
- Stewart, J. (2018). *Cálculo de varias variables: trascendentes tempranas*. México: Cengage Learning.

b) BIBLIOGRAFIA AMPLIATORIA

- Livernois, M., McKenna, J., Rees, C., & Stengos, T. (2022). *Mathematics for Economics* (4th ed.). MIT Press.
- Panik, M. J. (2021). *Mathematical Analysis and Optimization for Economists* (1st ed.). Chapman and Hall/CRC.
- Simon, C.; Blume, L. (2004) *Mathematics for Economists*. W. W. Norton & Company, New York.
- Sundaram, R., (2006). *A first course in optimization theory*. Cambridge Univ Press.
- Sydsæter, K., Hammond, P., & Strom, A. (2012). *Essential mathematics for economic analysis* (4th ed.). Pearson.
- Sydsaeter, K; Hammond, P;; Seierstad, A.; Strom, A. (2008) *Further Mathematics for Economic Analysis*. Pearson Education Limited, Harlow.
- Sydsaeter, K., Hammond, P. J. (1996). *Matemáticas para el análisis económico*. España: Pearson Educación.

4) MÉTODOS DE CONDUCCIÓN DEL APRENDIZAJE

a) Objetivos generales a cumplir en los cursos de promoción

El curso de Matemática Aplicada I tiene como objetivo guiar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes, promoviendo una comprensión profunda de conceptos y métodos aplicados a contextos económicos y actuariales. Se busca fomentar un aprendizaje autónomo y significativo, incentivando la exploración activa de los contenidos y su integración con la resolución de problemas prácticos. A través de un marco didáctico adecuado, se facilitará la adquisición de herramientas matemáticas avanzadas que permitan abordar problemas complejos con confianza. Asimismo, se establecerá un ambiente de aprendizaje colaborativo y participativo que motive el intercambio de ideas y el trabajo en equipo. Para garantizar la conexión entre los contenidos y la práctica profesional, se implementarán estrategias

pedagógicas que refuercen la motivación y el vínculo con situaciones reales, mientras se evalúa el progreso de los estudiantes de manera continua, promoviendo una aplicación crítica y efectiva de los conocimientos adquiridos. La conducción del aprendizaje se centrará en promover el pensamiento crítico, la autonomía en el estudio y la capacidad de aplicar conocimientos teóricos a problemas prácticos.

b) Metodología del proceso enseñanza - aprendizaje

La metodología de enseñanza-aprendizaje en la asignatura *Matemática Aplicada I* se centrará en un enfoque teórico-práctico que combine la exposición de conceptos fundamentales con la resolución activa de problemas aplicados. Durante las clases teóricas, se presentarán los conceptos clave y los métodos matemáticos con ejemplos claros y contextualizados en la economía y la ciencia actuarial, utilizando recursos visuales y herramientas tecnológicas para facilitar la comprensión. En las clases prácticas, se priorizará el trabajo colaborativo e individual a través de ejercicios diseñados para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales. Se fomentará la participación de los estudiantes mediante preguntas orientadoras, discusiones grupales y la resolución de casos prácticos. Además, se integrarán herramientas digitales, como software matemático o simulaciones, para reforzar el aprendizaje y desarrollar habilidades técnicas. El aprendizaje autónomo será incentivado mediante tareas orientadas a la reflexión y la investigación, proporcionando lecturas complementarias y desafíos matemáticos que estimulen el razonamiento crítico. Por último, el proceso de evaluación se llevará a cabo de manera continua, mediante actividades diagnósticas, formativas y sumativas, con el fin de monitorear el progreso y consolidar los conocimientos adquiridos. Este enfoque garantizará una experiencia de aprendizaje integral y aplicada, en línea con los objetivos de la carrera.

c) Dinámica del dictado de las clases

Las clases serán de carácter teórico-prácticas con una dinámica tal que integren momentos de exposición, participación y resolución de problemas. Cada clase comenzará con una breve introducción al tema central, destacando su relevancia en la economía y la ciencia actuarial, seguida de la explicación de conceptos nodales apoyada en ejemplos visuales y aplicaciones concretas. Se formularán preguntas para generar debates breves y se propondrán ejercicios intermedios planificados con criterios didáctico-pedagógicos adecuados al grupo de aprendizaje. Posteriormente, los estudiantes trabajarán de manera individual o en equipos en actividades prácticas que les permitan aplicar las herramientas aprendidas a problemas reales, con el apoyo y guía del docente. Para complementar, se utilizarán recursos tecnológicos, como presentaciones dinámicas y software matemático, que faciliten el análisis de casos más avanzados. Al cierre de cada clase, se destinará tiempo para la retroalimentación, resolución de dudas y la asignación de tareas que refuercen el aprendizaje autónomo.

5) METODOS DE EVALUACION

a) Cursos presenciales y semipresenciales (cursos virtuales y a distancia)

Los alumnos serán evaluados, como mínimo, con dos exámenes escritos –en días y horarios de clase- (Resolución CD 386/2006) que contemplarán aspectos teóricos y prácticos de la asignatura. Se destaca que solo serán examinados los alumnos regulares e inscriptos en cada curso.

Cada parcial se dividirá en dos partes: una práctica y otra teórica, y ambas deben resultar aprobadas, con nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos. Si una parte se calificara con nota inferior a 4 (cuatro) puntos el parcial completo merecerá como calificación dicha nota. De

acuerdo con la normativa vigente, el alumno podrá recuperar un parcial cuya nota haya sido inferior a 4 (cuatro) puntos o en caso de ausencia. La instancia de recuperatorio también podrá ser utilizada para aquellos casos que tengan calificaciones iguales o superiores a 4 (cuatro) y menores a 7 (siete) y deseen elevar la nota para alcanzar la promoción.

La calificación obtenida en el examen recuperatorio reemplazará a la nota del parcial que se recupera.

Los alumnos que de acuerdo con la Resolución CD 455/2006:

1. hubieran aprobado todas las instancias de evaluación (nota parcial 4 o más puntos) y la nota final fuere siete (7) puntos o más de promedio, serán promovidos automáticamente y su calificación será el promedio resultante de ellas. Cabe agregar que debe entenderse que las evaluaciones individuales serán aquellas que respondan a los exámenes parciales en forma directa o luego de haber aprobado la única prueba recuperatoria a que tienen derecho.

2. hubieran aprobado todas las instancias de evaluación (nota parcial 4 o más puntos) y la nota final fuere cuatro (4) puntos o más puntos de promedio, pero inferiores a siete (7) serán considerados "regulares" a los fines de rendir un examen final de la asignatura, cabe destacar al igual que en el punto anterior sean ellas obtenidas en forma directa o luego de haber aprobado la única prueba recuperatoria a que tienen derecho,

3. que hubieran obtenido, luego de todas las instancias de evaluación, notas finales inferiores a cuatro (4) puntos de promedio se les asignará la nota "insuficiente".

Dado que solamente serán calificados los alumnos inscriptos en la lista del curso respectivo, que brinda la Facultad, aquellos alumnos que hayan asistido a las clases en carácter de oyentes o voluntarios no podrán presentarse a rendir los exámenes parciales respectivos, por cuanto la Facultad no labrará acta alguna en tales condiciones ni se admitirán cambios de curso o la rendición de exámenes parciales en otros cursos.

b) Régimen de exámenes finales, intensivos, magistrales y libres

El examen final integrador comprenderá temas teóricos y prácticos de la asignatura, debiendo el alumno aprobar ambos temarios, para que su calificación resulte promediada, con un puntaje que alcance por lo menos un 60% de los contenidos. Por consiguiente, los alumnos que obtengan una calificación inferior a 4 (cuatro) puntos serán considerados insuficientes y aquellos con una calificación igual o superior a 4 (cuatro) aprobarán la asignatura con dicha nota (Resolución CD 406/2006).

En el caso de cursos intensivos la evaluación se realizará con una nota final para cada alumno inscripto, que surgirá de un único examen final, el promedio de dos exámenes, la combinación de seguimiento de lectura y trabajos prácticos con exámenes parciales

Las calificaciones deberán ser informadas a los alumnos dentro de los 15 días corridos siguientes a la fecha del examen final. En caso de no existir aula disponible, el acto de lectura y entrega de notas se realizará en Sala de Profesores (Resolución CD 374/2006)

c) Criterio de confección del promedio de notas finales

En los casos en que fuere necesario expresar en número entero el promedio de notas parciales o de estas y el examen parcial, se aplicará el número entero superior si la fracción fuere de 0.50 puntos o más y el número entero inferior si fuere de 0.49 o menos. Cuando la nota fuese de 3.01 a 3.99 se calificará con 3 (tres) puntos. (Resolución CS 4994/93)

