

GUÍA DOCENTE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado:	Análisis Económico
Doble Grado:	
Asignatura:	MATEMÁTICAS PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO II
Módulo:	I. Formación Básica en Análisis Económico
Departamento:	Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Semestre:	Segundo semestre
Créditos totales:	6
Curso:	1º
Carácter:	Básica
Lengua de impartición:	Español

Modelo de docencia:	C1	
a. Enseñanzas Básicas (EB):		50%
b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):		50%
c. Actividades Dirigidas (AD):		

GUÍA DOCENTE

2. RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

Responsable de la asignatura	
Nombre:	Concepción Paralera Morales
Centro:	Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento:	Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Área:	Métodos Cuantitativos
Categoría:	Profesor Contratado Doctor
Horario de tutorías:	Por determinar
Número de despacho:	3.2.19
E-mail:	cparamor@upo.es
Teléfono:	954349170

GUÍA DOCENTE

3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

3.1. Descripción de los objetivos

- Contribuir al desarrollo en el alumno del razonamiento lógico y la comprensión del método científico para que pueda hacer frente y analizar, con carácter general, cualquier problema o situación.
- Dotar al alumno del vocabulario, conocimientos y herramientas matemáticas necesarios para complementar otras materias de su plan de estudios.
- Proporcionar técnicas de optimización matemática, así como del análisis input-output, que permitan al alumno ser capaz de abordar problemas que se pueda encontrar en la realidad económica durante el ejercicio de su profesión, así como interpretar sus resultados.
- Profundizar en el manejo y uso del programa de computación simbólica Mathematica 7.0 para la resolución de los problemas planteados en la Asignatura.

3.2. Aportaciones al plan formativo

Matemáticas para el Análisis Económico II es una asignatura básica semestral de 6 créditos, que figura dentro del módulo de I. Formación Básica en Análisis Económico del Plan de estudios de 2011 del Grado en Análisis Económico (GAECO) de la Universidad Pablo de Olavide. La impartición de esta materia se lleva a cabo en el 2º semestre de primer curso y el Área Académica de Métodos Cuantitativos del Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica es quien se ocupa de su docencia.

El papel de esta asignatura en esta titulación resulta fundamental. Por una parte, contribuye a desarrollar en el alumno el método científico y el razonamiento lógico, que le servirán de base a la hora de afrontar y analizar con carácter general cualquier problema o situación. Y por otra, presenta un carácter instrumental esencial para las restantes materias que conforman el Plan de estudios; en este sentido debe resaltarse la utilización que, dentro del plan de estudios de GAECO, se hace de distintas herramientas matemáticas tanto en asignaturas de formación básica (Microeconomía II, Macroeconomía II y Estadística para el Análisis Económico II), como obligatorias (Matemáticas Financieras, Matemáticas para el Análisis Económico III, Estadística Empresarial II, Principios de Econometría, Técnicas de Análisis Microeconómico y Macroeconómico y Finanzas).

La orientación docente de esta Asignatura es fundamentalmente práctica, presentando sus aplicaciones más directas dentro del contexto de la titulación y haciendo especial hincapié en el uso de las herramientas informáticas más actuales y adecuadas para resolver los problemas planteados. Asimismo, la enseñanza se enfocará de forma que le proporcione al alumno unos sólidos conocimientos de los aspectos básicos, que le permitan posteriormente adquirir y aplicar, de forma autónoma, conocimientos más avanzados.



GUÍA DOCENTE

Pese al pragmatismo descrito de la asignatura, su explicación se caracterizará, no obstante, por observar un nivel adecuado de rigor científico, con el que el alumno pueda desarrollar habilidades en el razonamiento lógico y en la comprensión del lenguaje formal, lo que redundará en su formación futura para el mercado laboral. □

3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

Si bien no existe formalmente ningún prerrequisito para cursar esta asignatura, para que el estudiante pueda seguirla de forma adecuada es conveniente que tenga los conocimientos matemáticos básicos de Bachillerato y de los cursos anteriores, así como de la asignatura Matemáticas para el Análisis Económico I, del primer semestre de primer curso del Grado en Análisis Económico.

GUÍA DOCENTE

4. COMPETENCIAS

4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

Instrumentales:

- Capacidad para el análisis formal y de la resolución de problemas.
- Capacidad de organización y planificación.
- Comunicación oral y escrita en castellano.
- Capacidad de aplicar los recursos informáticos adecuados.
- Capacidad para la modelización de problemas económicos.
- Capacidad para la toma de decisiones en base al análisis riguroso.

Personales:

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Compromiso ético en el trabajo.
- Trabajar en entornos de presión.

Sistémicas:

- Capacidad para el trabajo autónomo.
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Capacidad para la actualización continuada de conocimientos.

Específicas:

- Conocer las técnicas matemáticas básicas aplicadas al ámbito económico y analizar cuantitativamente la realidad en ese ámbito.
- Relacionar los conocimientos adquiridos en esta Asignatura con los de otras materias de la titulación.

4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

Instrumentales:

- Capacidad para el análisis formal y de la resolución de problemas.
- Capacidad de organización y planificación.
- Comunicación oral y escrita en castellano.
- Capacidad de aplicar los recursos informáticos adecuados.
- Capacidad para la modelización de problemas económicos.
- Capacidad para tomar decisiones.

Personales:

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Disciplina, exigencia y rigor en el trabajo.
- Capacidad para trabajar en entornos de presión.

GUÍA DOCENTE

Sistémicas:

- Capacidad para el trabajo autónomo.
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Motivación por la calidad.

4.3. Competencias particulares de la asignatura

- Adquirir los conceptos básicos del análisis input-output a través del álgebra matricial.
- Comprender y aplicar los distintos modelos de optimización.
- Ser capaz de seleccionar y utilizar las aplicaciones informáticas adecuadas para la resolución de dichos modelos. Conocer y aplicar los conceptos básicos de Matemáticas para el Análisis Económico.

GUÍA DOCENTE

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

DESCRIPTORES

Álgebra matricial. Aplicaciones: Análisis Input-Output. Diagonalización y formas cuadráticas. Conjuntos convexos y conjuntos compactos. Concavidad y convexidad de funciones de varias variables. Extremos relativos libres y con restricciones de igualdad de funciones de varias variables. Sucesiones y series numéricas. Series de potencias.

BLOQUES TEMÁTICOS

- Álgebra matricial y análisis input-output (Temas 1 y 2)
- Convexidad y optimización (Temas 3 y 4)
- Sucesiones y series (Tema 5)

TEMARIO DESARROLLADO

TEMA 1: Elementos Básicos del Álgebra Lineal. Análisis Input-Output.

- 1.- Representación de datos económicos a través de matrices reales. Matrices, vectores y operaciones.
- 2.- Modelos lineales de varias ecuaciones. Resolución e interpretación de las soluciones
- 3.- Modelo de producción-demanda y de precios-valores añadidos netos. Matriz tecnológica. Matriz de Leontief.
- 4.- Matrices productivas: caracterización e interpretación económica. Conjuntos autónomos. Productos fundamentales.
- 5.- El análisis input-output en el Sistema Estadístico de Andalucía.
- 6.- Aplicaciones informáticas

Descripción del contenido: Muchos modelos económicos se pueden formular en términos de sistemas de ecuaciones lineales, por ejemplo los modelos estáticos y dinámicos de equilibrio o los modelos multisectoriales. Tanto estas formulaciones como el Álgebra Matricial en general se utilizan constantemente en los modelos econométricos aplicados, simplificándolos, en ocasiones, notablemente. Históricamente, el Álgebra Matricial se ha desarrollado por la necesidad de estudiar métodos para resolver dichos sistemas.

El objetivo principal de este tema es que el alumno sepa resolver cualquier sistema de ecuaciones lineales que se le plantee. El uso que se hará de ellos en los temas posteriores de la Asignatura y en otras materias hace absolutamente necesario que adquiera este manejo. En el planteamiento y resolución de los sistemas de ecuaciones que abordamos, el papel de las matrices adquiere una importancia extrema, simplificando en gran medida su estudio.

Una aplicación directa del Álgebra Matricial la encontramos en el Análisis Input-Output. El modelo Input-Output fue introducido por Leontief, Premio Nobel de Economía en 1973, e intenta explicar la interdependencia entre sectores o industrias de una cierta economía. Nos permite realizar determinados análisis sobre la estructura de la economía, como por ejemplo establecer la producción que cada sector que compone

GUÍA DOCENTE

dicha economía debe llevar a cabo para que se pueda responder satisfactoriamente a la demanda final de los bienes producidos; calcular el precio unitario que debe tener cada bien para alcanzar un valor añadido neto unitario fijado; determinar los sectores que podrían funcionar de manera autónoma o los productos de los que no se podría prescindir en la economía.

Los errores más comunes cometidos por los alumnos al realizar los ejercicios de este tema están provocados por la falta de práctica en el cálculo matricial y en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, por lo que aquellos que trabajen a conciencia todos los ejercicios propuestos podrán hacerse con el manejo de estas herramientas

TEMA 2: Las matrices en la modelización económica

- 1.- Autovalores y autovectores de una matriz. Polinomio característico. Multiplicidad.
- 2.- Matriz diagonalizable. Matriz diagonal semejante y matriz de paso.
- 3.- Formas cuadráticas. Clasificación.
- 4.- Clasificación de matrices simétricas.
- 5.- Aplicaciones informáticas.

Descripción del contenido: En este tema, se profundiza en el estudio de algunos elementos del Álgebra Matricial que resultarán de gran utilidad para el desarrollo de temas posteriores encaminados a la determinación de los valores óptimos de funciones: autovalores, autovectores, formas cuadráticas y su clasificación.

Los problemas que los alumnos tienen normalmente en este tema se deben principalmente a la falta de manejo de las operaciones matriciales (determinante sobre todo) y de resolución de ecuaciones y sistemas, puesto que los conceptos que se tratan no son especialmente complejos. Es fundamental el manejo de las operaciones matriciales.

TEMA 3: Diferenciabilidad y convexidad de funciones reales.

- 1.- Derivadas parciales. Tasa marginal de sustitución.
- 2.- Derivadas de orden superior. Matriz hessiana.
- 3.- Conjuntos convexos. Funciones cóncavas y convexas.
- 4.- Aplicaciones informáticas.

Descripción del contenido: La convexidad de conjuntos y funciones son conceptos de gran utilidad en la Teoría de la Optimización que se tratará en el Tema 4. El estudio de estos conceptos es el principal objetivo de este tema, siendo necesario para ello el cálculo de derivadas de orden superior, al que se dedica la primera parte del tema.

Las dificultades que plantea este tema para el alumno son consecuencia de un escaso dominio del cálculo de derivadas de funciones de una variable que, indudablemente, imposibilita el cálculo eficaz de derivadas parciales y, por tanto, de las de orden superior. Resulta imprescindible tener un buen manejo de estas técnicas para poder afrontar con seguridad la resolución de problemas relacionados con ellas. También es importante haber asimilado bien la clasificación de las formas cuadráticas explicada en el tema anterior.

TEMA 4: Optimización de funciones de varias variables.

- 1.- Planteamiento del problema. Concepto de óptimo: máximos y mínimos, estrictos y

GUÍA DOCENTE

no estrictos, locales y globales. Teorema local-global. Teorema de Weierstrass.

2.- Optimización de funciones sin restricciones.

3.- Optimización de funciones con restricciones de igualdad. Interpretación económica de los multiplicadores de Lagrange.

4.- Aplicaciones informáticas.

Descripción del contenido: En este tema nos ocupamos del planteamiento de problemas de optimización tanto sin restricciones como con restricciones de igualdad. Los primeros se utilizan para modelizar la asignación de recursos escasos entre fines alternativos, mientras que los problemas con restricciones de igualdad aparecen por ejemplo en Economía cuando se pretende maximizar la utilidad, la producción, el beneficio o los ingresos, o minimizar los costes, cuando existe una restricción presupuestaria. El ámbito de aplicación de la Teoría de la Optimización matemática comprende casi todas las ramas de la ciencia, e incluso la vida cotidiana. Elegir la mejor solución entre un conjunto de posibilidades es la esencia de la optimización. Nuestro objetivo es ayudar al estudiante a utilizar las técnicas adecuadas para resolver este tipo de problemas.

La gran cantidad de cálculos que deben realizarse para resolver problemas de optimización son el principal obstáculo con que se encuentra el alumno en este tema. Desde el cálculo de derivadas parciales a la clasificación de matrices hessianas, pasando por la resolución de sistemas para calcular los puntos críticos, todo puede resultar problemático para el alumno que no domine estos aspectos ya explicados en temas y/o asignaturas anteriores. Hay que señalar también la dificultad que puede entrañar el planteamiento del problema si no se es capaz de expresar a través de las correspondientes funciones el objetivo del problema y las restricciones que surgen.

TEMA 5: Sucesiones y series.

1.- Sucesión numérica. Límite. Sucesión convergente, divergente y oscilante. Cálculo de límites.

2.- Series numéricas: series de términos positivos.

3.- Suma de series: suma de progresiones aritméticas y geométricas.

4.- Sucesión de funciones. Series de potencias. Convergencia.

5.- Aplicaciones informáticas.

Descripción del contenido: Dedicamos la primera parte del tema al estudio de las sucesiones numéricas, como introducción al estudio de las series numéricas, y en particular de las series aritméticas y geométricas, que serán especialmente útiles en la asignatura Matemáticas Financieras, para la obtención de valores actuales y finales de rentas financieras. También se aborda en este tema el estudio de las series de potencias, por su utilidad en Estadística para el Análisis Económico y en otras materias del plan de estudios.

Los conceptos que se introducen en este tema son quizás los más novedosos para el alumno y le suelen resultar bastante abstractos. Para facilitar su asimilación, se tratan del modo más intuitivo posible y se orienta el tema de forma eminentemente práctica.

GUÍA DOCENTE

6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

La docencia de la Asignatura será fundamentalmente presencial, aunque se contará con el apoyo de la plataforma WebCT para facilitar la comunicación con los alumnos.

La enseñanza presencial constará de un 50% de clases de Enseñanzas Básicas y un 50% de Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo organizadas del modo siguiente:

- Enseñanzas básicas (EB):

Se llevará a cabo una sesión semanal de 1,5 horas de duración, a lo largo de todo el semestre. Estas clases se basarán en lecciones magistrales por parte del profesor y su finalidad será introducir los principales aspectos teóricos de cada tema así como mostrar la aplicación de las técnicas desarrolladas a nivel teórico a la resolución de problemas en la pizarra.

- Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD):

Habrà también una sesión semanal de 1,5 horas de duración durante todo el semestre.

Las clases serán fundamentalmente prácticas y se dedicarán a la resolución de problemas por parte del alumno. Varias de estas sesiones tendrán lugar en aulas de informática y en ellas los alumnos resolverán problemas con el ordenador utilizando el programa de computación simbólica Mathematica, cuyo funcionamiento deberán conocer con anterioridad a estas sesiones. Para facilitar el manejo de dicho programa, se proporcionará a los alumnos, con la suficiente antelación, unos apuntes básicos sobre su funcionamiento.

Además de estos módulos de enseñanza, el alumno podrá acudir a tutorías personalizadas para plantearle a su profesor las dudas específicas que le vayan surgiendo en relación con los contenidos de la Asignatura. Las horas de tutoría o de consulta que cada profesor pondrá a disposición de los alumnos serán comunicadas a éstos a principios de curso y publicadas en el espacio correspondiente en WebCT.

GUÍA DOCENTE

7. EVALUACIÓN

Todas las actividades realizadas a lo largo del curso serán tenidas en cuenta en la evaluación, otorgándoseles a cada una de ellas un peso distinto en la calificación global, dependiendo de su importancia dentro de la Asignatura, de la complejidad que conlleve, así como del esfuerzo y dedicación necesarios por parte del alumno.

En concreto, las pruebas específicas que se llevarán a cabo para evaluar tanto las competencias específicas como las transversales, serán las siguientes:

- Control continuo:

A lo largo del semestre se llevarán a cabo varias pruebas para hacer un seguimiento de la evolución del alumno en la adquisición de los conocimientos y las competencias propuestos en la Asignatura. La evaluación continua tendrá un peso del 50% de la nota final de la Asignatura, esto es, 5 puntos sobre 10. En este bloque se realizarán varios tipos de pruebas cortas para evaluar los distintos tipos de enseñanza impartida:

- La asimilación de los conocimientos de carácter más teórico se evaluará mediante exámenes tipo test al final de cada tema. El valor total de estas pruebas será de 1 punto.
- Al finalizar cada tema, en la sesión de EPD que el profesorado anuncie con anterioridad, el estudiante deberá resolver diversos ejercicios del tema correspondiente, que serán evaluados y que tendrán una puntuación total conjunta de 2 puntos.
- En el transcurso del semestre se llevarán a cabo varias prácticas informáticas con el programa Mathematica. La asimilación del aprendizaje de esta herramienta se evaluará a lo largo de las sesiones mediante la resolución de diversos ejercicios prácticos con el ordenador. Estas pruebas tendrán un valor total de 2 puntos.

- Examen final:

Tendrá lugar al final del semestre y su peso será del 50% de la nota total de la Asignatura, es decir, 5 puntos sobre 10. De estos 5 puntos, los conocimientos teóricos tendrán un valor aproximado de 1,5 puntos y se evaluarán a través de preguntas tipo test y/o preguntas de respuestas cortas. Por su parte, los conocimientos prácticos tendrán un valor conjunto de 3,5 puntos y se evaluarán mediante la resolución de varios problemas.

Para superar la Asignatura, se exigirán las siguientes puntuaciones mínimas:

- Prácticas informáticas: 1 punto sobre 2.
- Examen final: 1,5 puntos sobre 5.

Caso de que no se alcance la puntuación mínima exigida en las prácticas informáticas a lo largo del semestre, se tendrá la posibilidad de recuperar esta parte del control continuo el mismo día del examen final.

Si se superan los mínimos exigidos, la calificación final de la Asignatura será la suma de las obtenidas en el examen escrito y en el control continuo. Será necesario alcanzar, en total, un mínimo de 5 puntos para aprobar la Asignatura.

Los alumnos que no aprueben la Asignatura en la primera convocatoria dispondrán de una segunda convocatoria en el mes de julio. En esta segunda convocatoria, se tendrá en

GUÍA DOCENTE

cuenta la calificación del control continuo obtenida en el curso. Si dentro de dicho bloque no se hubiese alcanzado el mínimo requerido de las prácticas informáticas, además del examen final se llevará a cabo una recuperación de las mismas. Para la realización de las distintas pruebas no se permitirá el uso de ningún elemento de consulta ni de apoyo aportado por los alumnos, salvo cuando esté autorizado expresamente por el profesorado de la Asignatura. Para poder examinarse, los alumnos deberán acudir provistos de su D.N.I. u otro documento identificativo personal de carácter oficial.

Movilidad:

Los alumnos beneficiarios de alguno de los distintos programas oficiales de movilidad estudiantil (Sócrates-Erasmus, SICUE-Séneca, Atlanticus...) que cursen la Asignatura fuera de sus contratos de estudios de movilidad, podrán recuperar, de cara a la calificación final, el 50% relativo al bloque de evaluación continua mediante la realización de pruebas adicionales al examen final de la Asignatura. Los alumnos que se encuentren en esta situación deberán comunicárselo por escrito al profesorado de la Asignatura antes del 30 de abril. El incumplimiento de este plazo deberá venir avalado por el correspondiente Coordinador Académico de su contrato de movilidad.

GUÍA DOCENTE

8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- CÁMARA, A.; GARRIDO, R.; TOLMOS, P.: Problemas resueltos de Matemáticas para Economía y Empresa. Ed. AC, 2003.
- FEDRIANI, E.M.; GARCÍA, A.: Guía rápida para el nuevo usuario de Mathematica 5.0. Ed. EUMED•NET, 2004
(disponible en <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/2004/ped-ae-guia-math.htm>)
- FEDRIANI, E.M.; MELGAR, M.C.: Matemáticas para el éxito empresarial. Ed. Pirámide, 2010.

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA POR TEMAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

- DEL POZO, E.M.; DÍAZ, Z.; FERNÁNDEZ, J.; SEGOVIA, M.J.: Matemáticas fundamentales para estudios universitarios. Ed. Delta Publicaciones, 2004.
- GARCÍA, P.; NÚÑEZ, J.A.; SEBASTIÁN, A.: Iniciación a la Matemática Universitaria. Ed. Thomson, 2006.

ÁLGEBRA MATRICIAL Y ANÁLISIS INPUT-OUTPUT:

- BARBOLLA, R.; SANZ, P.: Álgebra lineal y teoría de matrices. Ed. Prentice Hall, 1997.
- BLANCO, S.; GARCÍA, P.; DEL POZO, E.: Matemáticas Empresariales I (enfoque teórico-práctico). Vol. 1. Álgebra Lineal. Ed. AC, 2003.
- GALÁN, F.J.; CASADO, J.; FERNÁNDEZ, B.; VIEJO, F.: Matemáticas para la Economía y la Empresa. Ejercicios resueltos. Ed. Thomson, 2001.
- GARCÍA, J.: Álgebra lineal. Sus aplicaciones en Economía, Ingenierías y otras ciencias. Ed. Delta Publicaciones, 2006.
- GUERRERO, F.M.; VÁZQUEZ, M.J.: Manual de Álgebra Lineal para la Economía y la Empresa. Ed. Pirámide, 1998.
- JARNE, G.; MINGUILLÓN, E.; PÉREZ-GRASA, I.: Matemáticas para la Economía. Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial. Ed. McGraw-Hill, 2003.
- JARNE, G.; MINGUILLÓN, E.; PÉREZ-GRASA, I.: Matemáticas para la Economía. Libro de ejercicios. Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial. Ed. McGraw-Hill, 2004.
- QUIROGA, A.: Introducción al Álgebra lineal. Ed. Delta Publicaciones, 2004.

CONVEXIDAD Y OPTIMIZACIÓN:

- AYRES, F.; MENDELSON, E.: Cálculo. Ed. Schaum, 2004.
- BARBOLLA, R.; CERDÁ, E.; SANZ, P.: Optimización. Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la Economía. Ed. Prentice Hall, 2001.
- BESADA, M.; GARCÍA, F.J.; MIRÁS, M.A.; VÁZQUEZ, C.: Cálculo de varias variables. Cuestiones y ejercicios resueltos. Ed. Prentice Hall, 2001.
- BLANCO, S.; GARCÍA, P.; DEL POZO, E.: Matemáticas Empresariales I (enfoque

GUÍA DOCENTE

teórico-práctico). Vol. 2. Cálculo Diferencial. Ed. AC, 2004.

CALVO, M.E.; ESCRIBANO, M.C.; FERNÁNDEZ, G.M.; GARCÍA, M.C.; IBAR, R.; ORDÁS, M.P.: Problemas resueltos de matemáticas aplicadas a la economía y la empresa. Ed. Thomson, 2003.

COSTA, E.; LÓPEZ, S.: Problemas y cuestiones de Matemáticas para el Análisis Económico. Ediciones Académicas, 2004.

GUERRERO, F.M.; VÁZQUEZ, M.J.: Manual de Cálculo Diferencial e Integral para la Economía y la Empresa. Ed. Pirámide, 1998.

STEWART, J.: Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas. Ed. Thomson, 2001.

SUCESIONES Y SERIES:

BLANCO, S.; GARCÍA, P.; DEL POZO, E.: Matemáticas Empresariales II (enfoque teórico-práctico). Ed. AC, 2001.

TOMEIO, V.; UÑA, I.; SAN MARTÍN, J.: Problemas resueltos de cálculo en una variable. Ed. Thomson, 2006.

MATHEMATICA:

BÁEZ, D.: Introducción a Mathematica. Ed. El Cid Editor, 2005.

CARRILLO, A.: Mathematica 5: aplicaciones para PC. Ed. Ra-ma, 2005.

CORTÉS, R.; CORTÉS, J.C.; JÓDAR, L.; ORERO, G.; ROSELLÓ, D.;

VILLANUEVA, R.J.: Breve manual de Mathematica. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2003.