



# **Facultad de Economía, Empresa y Turismo**

## **Grado en Economía**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Matemáticas III  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Matemáticas III</b>	<b>Código: 219042104</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Economía, Empresa y Turismo</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Economía, Empresa y Turismo</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Economía</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2009 (Publicado en 2009-11-25)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias Sociales y Jurídicas</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Economía Aplicada y Métodos Cuantitativos</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Métodos Cuantitativos para la Economía y La Empresa</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

No se han establecido

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: JAVIER AMOS BARRIOS GARCIA</b>
- Grupo: <b>PA1, PA101, PA102</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JAVIER AMOS</b></li><li>- Apellido: <b>BARRIOS GARCIA</b></li><li>- Departamento: <b>Economía Aplicada y Métodos Cuantitativos</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Métodos Cuantitativos para la Economía y La Empresa</b></li></ul>

#### Contacto

- Teléfono 1: **922 317028**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jabarrio@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://jabarrio.webs.ull.es**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	17:30	20:30	Facultad de Economía, Empresa y Turismo - GU.5A	UD Matemáticas para Ec. y Empresa. Despacho 4
Todo el cuatrimestre		Jueves	17:30	20:30	Facultad de Economía, Empresa y Turismo - GU.5A	UD Matemáticas para Ec. y Empresa. Despacho 4

Observaciones: Las tutorías se podrán realizar de forma presencial, mediante e-mail/mensajería del aula virtual, o utilizando Google Meet con cita previa.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	08:30	14:30	Facultad de Economía, Empresa y Turismo - GU.5A	UD Matemáticas para Ec. y Empresa. Despacho 4

Observaciones: Las tutorías se podrán realizar de forma presencial, mediante e-mail/mensajería del aula virtual, o utilizando Google Meet con cita previa.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Métodos Cuantitativos para la Economía**

Perfil profesional: **Servicio de estudios y planificación, Fiscalidad, Administración pública, Organismos internacionales, Comercio exterior, Dirección o gerencia de empresas, Consultoría económica, Docencia e investigación.**

#### 5. Competencias

Competencias Genéricas Instrumentales

**CGI-1** - Capacidad de análisis y síntesis  
**CGI-3** - Comunicación oral y escrita en la lengua nativa  
**CGI-5** - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio

#### Competencias Genéricas Personales

**CGP-9** - Capacidad para trabajar en equipo  
**CGP-14** - Capacidad crítica y autocrítica

#### Competencias Genéricas Sistémicas

**CGS-17** - Capacidad de aprendizaje autónomo

#### Conocimientos instrumentales

**CI-42** - Matemáticas  
**CI-42-6** - Desarrollar capacidades para traducir las condiciones que describen una situación económica a un modelo matemático  
**CI-42-7** - Conocer la estructura, características y utilidad de un modelo de Programación Lineal  
**CI-42-8** - Comprender la naturaleza y principios que rigen los comportamientos dinámicos y sus diferencias con el enfoque estático estudiado anteriormente  
**CI-42-9** - Valorar las ventajas e inconvenientes de los modelos dinámicos discretos y continuos

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Javier A. Barrios García

#### **MÓDULO 1: HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA PARA LA ECONOMÍA ESTÁTICA**

##### **TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA EN ECONOMÍA**

- 1.1. La programación matemática en la modelización económica. Ejemplos.
- 1.2. Clasificación de los problemas de programación matemática.
- 1.3. Software para la resolución y análisis.

##### **TEMA 2: PROGRAMACIÓN LINEAL**

- 2.1. Formulación de modelos de programación lineal.
- 2.2. Caracterización de las soluciones.
- 2.3. Resolución: Método simplex e implementación en software.
- 2.4. Dualidad en programación lineal.
- 2.5. Análisis de sensibilidad.
- 2.6. Aplicaciones en Economía.

##### **TEMA 3: OTROS MODELOS DE PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA AVANZADA**

- 3.1. Formulación de los modelos de programación lineal entera, binaria y mixta. Caracterización de las soluciones.
- 3.2. Resolución de modelos de programación lineal entera, binaria y mixta: Método de ramificación y acotación e

implementación en software.

3.3. Introducción a otros modelos de programación matemática avanzada: programación multiobjetivo.

3.4 Aplicaciones en Economía.

## **MÓDULO 2: HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS PARA LA ECONOMÍA DINÁMICA**

### **TEMA 4: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DINÁMICO EN ECONOMÍA**

4.1. El análisis dinámico en la modelización económica. Modelos discretos y continuos. Ejemplos.

4.2. Clasificación de los modelos dinámicos.

4.3. Software para la resolución y análisis.

### **TEMA 5: APLICACIONES DE LAS ECUACIONES EN DIFERENCIAS FINITAS**

5.1. Definición, conceptos básicos y clasificación.

5.2. Planteamiento del problema. Tipos de solución. Existencia y unicidad de solución.

5.3. Ecuaciones lineales de coeficientes constantes. Cálculo de solución general y resolución mediante software.

5.4. Estudio cualitativo de las soluciones. Estabilidad y convergencia.

5.5. Aplicaciones en Economía.

### **TEMA 6: APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS**

6.1. Definición, conceptos básicos y clasificación.

6.2. Planteamiento del problema. Tipos de solución. Existencia y unicidad de solución.

6.3. Resolución de algunas ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden sencillas.

6.4. Ecuaciones lineales de coeficientes constantes. Cálculo de solución general y resolución numérica.

6.5. Estudio cualitativo de las soluciones. Estabilidad y convergencia.

6.6. Aplicaciones en Economía.

#### **Actividades a desarrollar en otro idioma**

Consistirán en 7,5 h. de trabajo autónomo del alumnado dedicado a la realización de actividades/trabajos teóricos o prácticos planteados por el profesor y cuyo desarrollo y bibliografía estarán íntegramente en inglés.

## **7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante**

### **Descripción**

Las estrategias de enseñanza que utilizaremos consistirán en:

#### **CLASE GRUPO GRANDE (1)**

Constará de 2,5 h./semana divididas en 2 sesiones de 1 h. 15 minutos en los horarios publicados por el centro, impartándose en total 30 h. de clases de teoría y 7,5 h. de clases de práctica. En las clases de teoría el profesor explica los aspectos más importantes de cada tema y facilita al alumno la búsqueda de información para completar su estudio. Los contenidos de la asignatura se podrán seguir adecuadamente a través de la bibliografía básica. Las clases de práctica estarán dedicadas a la modelización matemática en Economía y a la resolución activa de problemas.

#### **CLASE GRUPO MEDIANO (PA101, PA102)**

Constará de 17,5 h. al cuatrimestre en sesiones de 1 h. 15 minutos/semana en los horarios publicados por el centro. En estas clases el grupo grande se dividirá en dos y se dedicará a intensificar la participación activa del alumno en la resolución de problemas propuestos y su aplicación en Economía, así como en la comunicación de resultados tanto escrita como oral.

#### **ACTIVIDAD FORMATIVA**

Se realizará en una sesión de 2 h. en los horarios publicados por el centro. A lo largo del cuatrimestre se informará sobre la

organización y contenido de esta actividad.

#### AULA VIRTUAL

El grupo dispondrá de un aula en el campus virtual, siendo obligatoria la matriculación de todo el alumnado durante las dos primeras semanas de clase. A partir de aquí, se programarán al menos 15 h. de actividades virtuales autónomas del alumno como apoyo para el seguimiento de la asignatura. A través del aula virtual se facilitará material para el seguimiento de la asignatura: guía docente, lecturas, problemas propuestos, etc.; así como se realizarán diversas actividades evaluables: tareas, cuestionarios, foros, etc.

#### TUTORÍAS

El horario de tutorías presenciales/virtuales del profesor (6 h./semana) se dedicará a la atención personalizada, resolución de dudas, y a la revisión del proceso de aprendizaje y del desarrollo del trabajo individual o de grupo..

#### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	45,00	75,0	[CI-42-9], [CI-42-8], [CI-42-7], [CI-42-6], [CI-42], [CGP-14], [CGI-5], [CGI-1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	23,75	30,00	53,75	[CI-42-9], [CI-42-8], [CI-42-7], [CI-42-6], [CGS-17], [CGP-14], [CGP-9], [CGI-5], [CGI-3], [CGI-1]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	3,25	0,00	3,25	[CI-42-9], [CI-42-8], [CI-42-7], [CI-42-6], [CI-42], [CGS-17], [CGP-14], [CGP-9], [CGI-5], [CGI-3], [CGI-1]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[CI-42-9], [CI-42-8], [CI-42-7], [CI-42-6], [CI-42], [CGS-17], [CGI-5], [CGI-3], [CGI-1]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CI-42-9], [CI-42-8], [CI-42-7], [CI-42-6], [CI-42], [CGP-14], [CGI-5], [CGI-3], [CGI-1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Barrios, J. A. (2021), *Tópicos avanzados de Matemáticas en Economía*, Universidad de La Laguna, disponible en línea a 22/06/2021 en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/21491>

### Bibliografía Complementaria

#### MÓDULO I:

Bazaara, M. S., Jarvis, J. J., Sherali, H. D. (2010), *Linear Programming and Network Flows*, 4ª Ed., Wiley Ed., New Jersey. [BULL]

Guerrero, F. M. (1994), *Curso de Optimización: Programación Matemática*, Ariel Economía, Barcelona. [BULL]

Hillier, F. S. y Lieberman, G. J. (2015), *Investigación de Operaciones*, 10ª Ed., Mc Graw Hill, México D.F. [BULL]

Ríos, S., Mateos, A., Bielza, M. C. y Jiménez, A. (2004), *Investigación Operativa: Modelos determinísticos y estocásticos*, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid [BULL]

#### MÓDULO II:

Elaydi, S. (2005), *An Introduction to Difference Equations*, 3ª Ed., Springer [BULL]

González C. y Barrios J. A. (2000), *Análisis Discreto en Economía y Empresa*, Ed. AC, Madrid. [BULL]

Martínez Estudillo, F. J. (2005), *Introducción a las Matemáticas para la Economía*, Ed. Desclée Brouwer, Bilbao. [BULL]

Tenenbaum, M., Pollard, H. (1985), *Ordinary Differential Equations*, Dover Pub., New York [BULL]

### Otros Recursos

Algunos recursos de software para resolver problemas de programación lineal:

CPLEX: <https://www.ibm.com/es-es/products/ilog-cplex-optimization-studio>

GUROBI: <https://www.gurobi.com/>

GUSEK: <http://gusek.sourceforge.net>

LINGO: <http://www.lindo.com>

SOLVER de Microsoft EXCEL:

<https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-053-optimization-methods-in-management-science-spring-2013/tutorials/MIT>

Algunos recursos de software para resolver ecuaciones en diferencias finitas y diferenciales y realizar cálculo matemático en general:

PYTHON (en distribución ANACONDA): <https://www.anaconda.com/products/individual>

JUPYTER NOTEBOOK (para interactuar con PYTHON): <http://jupyter.org/>

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

#### EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación de la asignatura será preferentemente mediante **EVALUACIÓN CONTINUA**, y consistirá en:

**a) Elaboración de un PORTAFOLIO (40% de la nota final):** El alumnado se organizará en grupos desde la 2ª semana de clase para la elaboración de un portafolio con evidencias de actividades que abarcarán todo el contenido de la asignatura

(módulos I y II). Se valorará fundamentalmente la capacidad de trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita en español/inglés, la capacidad de aprendizaje autónomo y la aplicación de los contenidos matemáticos impartidos a la Economía.

**b) PARTICIPACIÓN EN CLASE (10% de la nota final):** Se evaluará la participación activa en clase y en foros del aula virtual atendiendo fundamentalmente a la capacidad de resolución de problemas y de comunicación oral.

**c) CONTROL (50% de la nota final):** Se realizará un control final sobre toda la materia impartida en la asignatura a celebrar en la fecha fijada oficialmente por el centro para el examen final de la 1ª convocatoria.

Todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo que comunique su deseo de no acogerse a la misma en el plazo de un mes desde el inicio del cuatrimestre (excepto situaciones sobrevenidas), empleando para ello el procedimiento habilitado en el aula virtual de la asignatura. **Se entenderá agotada la convocatoria de la evaluación continua desde que el alumnado se presente al menos al 50% de las actividades de evaluación continua**, esto es, si elabora el Portafolio y adicionalmente contribuye a la Participación en clase (50% evaluación continua), o también si se presenta al Control final (50% evaluación continua). Para superar la asignatura se deberá alcanzar una puntuación mínima global de 5 puntos sobre 10. **La evaluación continua no se mantendrá en la segunda convocatoria.**

#### **EVALUACIÓN ÚNICA**

En la primera convocatoria (alumnado que renuncie a la evaluación continua), y en la segunda convocatoria, el alumnado en evaluación única deberá realizar un examen de 3 horas de duración sobre todo el contenido de la materia en las fechas fijadas en el calendario oficial de exámenes del Grado publicado por el centro.

**CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS DE 5ª, 6ª y 7ª:** El alumnado que se encuentre en alguna de las convocatorias extraordinarias de 5ª, 6ª y 7ª, solo tendrá derecho por defecto al examen de evaluación única con el Tribunal de 5ª, 6ª y 7ª convocatorias. En este caso, si se desea optar a ser calificado por el profesor, tanto en evaluación continua en la primera convocatoria como en evaluación única en primera y segunda convocatoria, tendrá que presentar por sede electrónica un documento de renuncia al Tribunal según establece el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL con la anticipación que indique el Calendario del Grado de la ULL.

**NORMAS ESPECIALES DE CALIDAD** en el desarrollo de la docencia y pruebas de evaluación:

Cualquier alumno que cometa una de las siguientes faltas consideradas como graves conllevará la expulsión del aula y una puntuación de 0,0 en la prueba realizada, en la evaluación continua o en la evaluación única, en su caso, sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que se pudiera incurrir:

- a) Uso no autorizado de móviles o de otros dispositivos electrónicos con posibilidad de conexión a internet durante las horas de clase presenciales y en las pruebas evaluativas (deben estar apagados y nunca al alcance del usuario).
- b) Suplantación de identidad en el desarrollo de las pruebas evaluativas.
- c) Plagio de otros autores (Internet, libros, etc) o copia entre alumnos (o entre grupos de alumnos/as para actividades en grupo), bien sea de todo o de parte de cualquier trabajo, tarea o actividad individual o en grupo. Esto es, los trabajos/actividades realizados, bien sea de forma individual o en grupo, deben ser siempre originales, y en caso de incorporar información textual de cualquier fuente se debe indicar expresamente su procedencia. En ningún caso será excusa para la copia entre alumnos/as o grupos el haber realizado las actividades en común.
- d) El empleo de cualquier otro medio ilícito o fraudulento en la realización de las pruebas evaluativas.

Estas irregularidades así como cualquier otra de suficiente entidad en el desarrollo de la docencia y de las pruebas evaluativas serán comunicadas al Decanato a los efectos de instar, ante el Rectorado si se considera procedente, la apertura de un expediente informativo o disciplinario (Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, BOULL 23 de junio de 2022, y, Acuerdo 7/CG 28-2-2019 del Consejo de Gobierno de la ULL por el que se aprueban las normas de convivencia de la ULL).



Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CI-42-9], [CI-42-8], [CI-42-7], [CI-42-6], [CI-42], [CGS-17], [CGP-9], [CGI-5], [CGI-3], [CGI-1]	Planteamiento y resolución de problemas y ejercicios, cuestiones tipo test y/o de respuesta corta. Adecuación de instrumentos y razonamientos utilizados. Claridad y rigor en la comunicación de resultados.	50,00 %
Portafolios	[CI-42-9], [CI-42-8], [CI-42-7], [CI-42-6], [CI-42], [CGS-17], [CGP-14], [CGP-9], [CGI-5], [CGI-3], [CGI-1]	Planteamiento, análisis y resolución de ejercicios y aplicaciones en Economía y otras actividades. Claridad y rigor en la comunicación oral y escrita.	40,00 %
Participación en clase y aula virtual	[CI-42-9], [CI-42-8], [CI-42-7], [CI-42-6], [CI-42], [CGS-17], [CGP-14], [CGP-9], [CGI-5], [CGI-3], [CGI-1]	Participación activa en clase y en foros del aula virtual. Planteamiento y resolución de problemas y ejercicios. Claridad y rigor en la comunicación oral de resultados.	10,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Comprender las técnicas de programación lineal precisas para formular, analizar y resolver modelos económicos de optimización lineal.
- Identificar modelos de optimización matemática más generales y su aplicación en Economía.
- Formular y analizar modelos sencillos de Economía Dinámica en términos de ecuaciones en diferencias finitas y ecuaciones diferenciales ordinarias, así como estudiar cualitativamente sus soluciones.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Se recogen las actividades de enseñanza/aprendizaje y las horas de trabajo presencial semanales para el grupo 1 del Grado en Economía. La distribución de los temas y actividades por semana es orientativo y puede sufrir modificaciones según las necesidades de organización docente. Las actividades de enseñanza/aprendizaje no recogidas en el cronograma serán informadas con la suficiente antelación.

Primer cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	TEMA 1 TEMA 2	Clases teóricas-prácticas (GG) Foro virtual 1: Lectura y discusión	2.50	6.00	8.50
Semana 2:	TEMA 2	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases prácticas (GM)	3.75	6.00	9.75
Semana 3:	TEMA 2	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM) Actividad Portafolios 1a: Formulación problema programación lineal	3.75	6.00	9.75
Semana 4:	TEMA 2	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM) Actividad Formativa: Viernes 21/10/2022. 9:00-11:00 h.)	5.75	6.00	11.75
Semana 5:	TEMA 3	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM) Actividad Portafolios 1b: Resolución problema programación lineal	3.75	6.00	9.75
Semana 6:	TEMA 3	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM)	3.75	6.00	9.75
Semana 7:	TEMA 3	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM) Actividad Portafolios 2: Problema de programación lineal entera/binaria/mixta y multiobjetivo	3.75	6.00	9.75
Semana 8:	TEMA 4 TEMA 5	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM)	3.75	6.00	9.75
Semana 9:	TEMA 5	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM) Actividad Portafolios 3a: Discrete dynamic economic model formulation	3.75	6.00	9.75
Semana 10:	TEMA 5	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM)	3.75	6.00	9.75
Semana 11:	TEMA 5 TEMA 6	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM) Actividad Portafolios 3b: Discrete dynamic economic model resolution	3.75	6.00	9.75

Semana 12:	TEMA 6	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM)	3.75	6.00	9.75
Semana 13:	TEMA 6	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM) Actividad Portafolios 4: Continuous dynamic economic model	3.75	6.00	9.75
Semana 14:	TEMA 6 REPASO GENERAL	Clases teóricas-prácticas (GG) Clases Prácticas (GM)	3.75	6.00	9.75
Semana 15:	TUTORÍAS		3.75	6.00	9.75
Semana 16 a 18:	EVALUACIÓN	CONTROL FINAL EVALUACIÓN CONTINUA y EVALUACIÓN ÚNICA en convocatoria oficial	3.00	0.00	3.00
Total			60.00	90.00	150.00