



## SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DE MEMORIAS VERIFICADAS DE TÍTULOS DE GRUADO/A

D. Antonio Flores Moya, Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga, centro encargado de organizar las enseñanzas conducentes a la obtención del título universitario oficial de Graduado/a en Matemáticas, por la Universidad de Málaga, **SOLICITA** la modificación de la Memoria Verificada del referido título, en los términos que se hacen constar en el anexo a esta Solicitud.

La modificación solicitada ha sido acordada por la Junta de Facultad/Escuela, de acuerdo con lo establecido en el artículo 38 a) de los Estatutos de la Universidad de Málaga, en sesión celebrada el día 23 de julio de 2021, tal y como se hace constar en la certificación que se adjunta.

Junto a la presente se hace llegar Memoria de solicitud de Verificación confeccionada a través de la aplicación informática dispuesta al efecto por el Consejo de Universidades, con los cambios solicitados, tanto en formato impreso como en formato digital.

Málaga, a 20 de julio de 2022.

FLORES MOYA  
ANTONIO - DNI  
25066015V

Firmado digitalmente por  
FLORES MOYA ANTONIO -  
DNI 25066015V  
Fecha: 2022.07.20  
11:32:37 +02'00'

Fdo.: Antonio Flores Moya

**Sra. Vicerrectora de Estudios de Grado.**



Acta de la Reunión Extraordinaria Virtual de Junta de Centro  
del viernes 23 de julio de 2021

**ACTA DE LA REUNIÓN EXTRAORDINARIA VIRTUAL DE JUNTA DE  
CENTRO  
VIERNES 23 de JULIO de 2021**

**Orden del día**

- 1. Propuesta de modificación del título Grado en Matemáticas.**
- 2. Cambio de adscripción de área de conocimiento de una asignatura del Grado en CCAA.**

Acta de la reunión extraordinaria de Junta de Centro de la Facultad de Ciencias celebrada en línea el viernes 23 de julio de 2021, a las 12:00 horas en segunda convocatoria, bajo la presidencia del Sr. Decano de la Facultad de Ciencias, el Profesor D. Antonio Flores Moya, actuando como Secretaria la Profesora Dña. M<sup>a</sup> Ángeles Larrubia Vargas.

Se verifica la asistencia de los miembros de la Junta; comprobando que hay mayoría suficiente para su inicio, se considera válida esta sesión extraordinaria.

Excusan su asistencia Dña. M<sup>a</sup> Angustias Cañada Pinedo, D. Javier Márquez Gómez, Dña. Begoña Bautista Bueno y D. Javier López de San Sebastián.

- 1. Propuesta de modificación del título Grado en Matemáticas.**

El Sr. Decano indica los distintos puntos que se proponen para modificación en la Memoria del Grado en Matemáticas:

- Cambio de temporalización de algunas asignaturas.
- Cambios en la optatividad.
- Cambios en la denominación de algunas asignaturas.
- Matización en la coordinación horizontal y vertical de las asignaturas.

Toma la palabra el profesor D. Aniceto Murillo Más quien indica que no se opone a los cambios pero que su deseo es que se lleve a cabo un cambio en mayor profundidad para dotar al título de una perspectiva más moderna y acorde a los tiempos en los que estamos.

Se aprueba la modificación de la Memoria del Grado en matemáticas con 12 votos a favor, cero votos en contra y 8 abstenciones.

El Decano agradece a toda la comisión el trabajo realizado.





Acta de la Reunión Extraordinaria Virtual de Junta de Centro  
del viernes 23 de julio de 2021

## 2. Cambio de adscripción de área de conocimiento de una asignatura del Grado en CCAA.

El Sr. Decano informa sobre el cambio propuesto por el Departamento Derecho Público sobre la adscripción de la asignatura "Administración y Legislación ambiental" únicamente al área de conocimiento Derecho Administrativo.  
Queda aprobado el cambio con 16 votos a favor, cero votos en contra y 5 abstenciones.

Sin más asuntos que tratar, el Sr. Decano levanta la sesión a las 12:15 horas. De todo lo cual doy fe, de acuerdo con el Artículo 27 del Reglamento de la Junta de Centro, como Secretaria de la misma, con el Visto Bueno del Sr. Decano de la Facultad de Ciencias, en Málaga a 23 de julio de dos mil veintiuno.

M<sup>a</sup> Ángeles Larrubia Vargas  
Secretaria

V<sup>o</sup> B<sup>o</sup>  
Antonio Flores Moya  
Decano

### Justifican su ausencia:

Bautista Bueno, Begoña	(PDI)
Cañadas Pinedo, M Angustias	(PDI)
López de San Sebastián, Javier	(Estudiante)
Márquez Gómez, Javier	(PDI)

### Asistentes:

Álamo Antúnez, María Nieves	(PDI)
Cenizo Alarcón, José Manuel	(Estudiante)
Conejo García, Elisa	(Estudiante)
Durán Boyero, Ana Carmen	(PDI)
Flores Moya, Antonio	(PDI Decano)
Gamba Correa, Christian Andrés	(Estudiante)
García Mateos, Francisco José	(PDI sin V.P)
Gallardo Jaime, Miriam	(Estudiante)
González Domenech, Carmen	(PDI sin V.P)

Heredia Bayona, Antonio (PDI)





Acta de la Reunión Extraordinaria Virtual de Junta de Centro  
del viernes 23 de julio de 2021

Larrubia Vargas, M Angeles	(PDI, Secretaria)
Maireles Torres, Pedro Jesús	(PDI)
Matas Arroyo, Antonio	(PDI)
Murillo Más, Aniceto	(PDI)
Palma Molina, Francisco José	(PDI)
Pérez Claros, Juan Antonio	(PDI)
Pérez Martín, Margarita	(PDI)
Pérez Pomares, José Maria	(PDI)
Rivera Ramírez, Alicia	(PDI)
Serrano García, Ángel	(PAS)
Soto Redondo, Antonio Manuel	(PAS)
Tirado Sánchez, Francisco Javier	(Estudiante)

**Ausentes**

Alonso Carrión, Francisco José	(PDI)
Bautista Bueno, Begoña	(PDI)
Cañadas Pinedo, M Angustias	(PDI)
López de San Sebastián, Javier	(Estudiante)
Lozano Castro, José	(PDI)
Márquez Gómez, Javier	(PDI)
Medina Torres, M Ángel	(PDI)
Moncada Soria, Pablo	(Estudiante)
Rolando Moreno, Cristina	(PAS)
Ruiz Villalba, Adrián	(PDI sin V.P)
Viguera Mínguez, Enrique	(PDI)
Zarza Herrero, Patricia	(Estudiante)

**Invitados**

Balebona Accino, M Carmen  
Santiago Palanco Pérez





## ANEXO A LA SOLICITUD

### APARTADOS DE LA MEMORIA VERIFICADA DEL TÍTULO, AFECTADOS POR LAS MODIFICACIONES SOLICITADAS

(En los apartados afectados se describirán, las modificaciones solicitadas)

#### 1.1- Datos básicos de la descripción del título

--

#### 1.2 - Descripción de créditos en el título

--

#### 1.3 - Universidades y centros en los que se imparte

--

#### 2.1. - Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

--

#### 3.1 - Competencias generales y básicas en el caso de Grado

--

#### 3.2 - Competencias transversales

--

#### 3.3 - Competencias específicas

--



4.1. - Sistema de información previo

--

4.2.- Requisitos de acceso y criterios de admisión

--

4.3.- Apoyo a estudiantes

--

4.4.- Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos

--

4.5.- Curso de adaptación para titulados

--

4.6 - Complementos formativos

--



## 5.1.- Descripción del Plan de estudios

Modificaciones del Apartado 5: Anexo 1 - Nuevos contenidos:

### Distribución por módulos-materia-asignaturas

#### *Módulos de carácter básico:*

- Módulo: Matemáticas (materia básica de la rama de conocimiento de Ciencias) [36 créditos]
  - Materia: Matemáticas (Álgebra Lineal y Geometría) [12 créditos]
    - Asignatura: Geometría I - 6 créditos, 1º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Geometría II - 6 créditos, 1º curso, 2º semestre
  - Materia: Matemáticas (Cálculo Diferencial e Integral) [12 créditos]
    - Asignatura: Análisis Matemático I - 6 créditos, 1º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Análisis Matemático II - 6 créditos, 1º curso, 2º semestre
  - Materia: Matemáticas (Estructuras Básicas del Álgebra) [6 créditos]
    - Asignatura: Álgebra I - 6 créditos, 1º curso, 1º semestre
  - Materia: Matemáticas (Introducción a la Probabilidad y a la Estadística) [6 créditos]
    - Asignatura: Fundamentos de Probabilidad y Estadística - 6 créditos, 1º curso, 2º semestre
- Módulo: Física (materia básica de la rama de conocimiento de Ciencias) [12 créditos]
  - Materia: Física [12 créditos]
    - Asignatura: Física I - 6 créditos, 2º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Física II - 6 créditos, 2º curso, 2º semestre
- Módulo: Informática (materia básica de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura) [12 créditos]
  - Materia: Informática [12 créditos]
    - Asignatura: Informática I - 6 créditos, 1º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Informática II - 6 créditos, 1º curso, 2º semestre

#### *Módulos de formación adicional común:*

- Módulo: Álgebra Lineal, Geometría y Topología [24 créditos]
  - Materia: Ampliación de Álgebra Lineal y Geometría [6 créditos]
    - Asignatura: Geometría III - 6 créditos, 2º curso, 2º semestre
  - Materia: Geometría Diferencial de Curvas y Superficies [6 créditos]
    - Asignatura: Geometría IV: 6 créditos, 3º curso, 1º semestre
  - Materia: Topología [12 créditos]
    - Asignatura: Topología I - 6 créditos, 2º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Topología II - 6 créditos, 3º curso, 2º semestre
- Módulo: Análisis Matemático [24 créditos]
  - Materia: Funciones de Varias Variables [12 créditos]
    - Asignatura: Análisis Matemático III - 6 créditos, 2º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Análisis Matemático IV - 6 créditos, 2º curso, 2º semestre
  - Materia: Teoría de la Medida e Integración [6 créditos]
    - Asignatura: Teoría de la Medida e Integración - 6 créditos, 3º curso, 1º semestre
  - Materia: Variable Compleja [6 créditos]
    - Asignatura: Variable Compleja - 6 créditos, 3º curso, 1º semestre



- Módulo: Ecuaciones Diferenciales [12 créditos]
  - Materia: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias [12 créditos]
    - Asignatura: Ecuaciones Diferenciales I - 6 créditos, 2º curso, 2º semestre
    - Asignatura: Ecuaciones Diferenciales II - 6 créditos, 3º curso, 2º semestre
- Módulo: Estructuras Algebraicas y Matemática Discreta [12 créditos]
  - Materia: Estructuras Algebraicas [6 créditos]
    - Asignatura: Álgebra II - 6 créditos, 1º curso, 2º semestre
  - Materia: Matemática Discreta [6 créditos]
    - Asignatura: Matemática Discreta - 6 créditos, 1º curso, 1º semestre
- Módulo: Métodos Numéricos [12 créditos]
  - Materia: Métodos Numéricos [12 créditos]
    - Asignatura: Análisis Numérico Matricial - 6 créditos, 2º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Métodos Numéricos - 6 créditos, 2º curso, 2º semestre
- Módulo: Optimización y Modelización [12 créditos]
  - Materia: Modelización [6 créditos]
    - Asignatura: Modelización - 6 créditos, 4º curso, 2º semestre
  - Materia: Optimización [6 créditos]
    - Asignatura: Optimización - 6 créditos, 3º curso, 1º semestre
- Módulo: Probabilidad y Estadística [12 créditos]
  - Materia: Probabilidad y Estadística [12 créditos]
    - Asignatura: Modelos Probabilísticos - 6 créditos, 3º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Inferencia Estadística - 6 créditos, 3º curso, 2º semestre
- Módulo: Trabajo Fin de Grado [12 créditos]
  - Materia: Trabajo Fin de Grado: [12 créditos]
    - Asignatura: Trabajo Fin de Grado - 12 créditos, 4º curso, 2º semestre

*Otros módulos (se indica el carácter obligatorio u optativo de las asignaturas):*

- Módulo: Álgebra, Geometría y Topología [42 créditos]
  - Materia: Álgebra Conmutativa [6 créditos]
    - Asignatura: Álgebra Conmutativa (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
  - Materia: Geometría Diferencial [6 créditos]
    - Asignatura: Geometría Diferencial (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
  - Materia: Geometría Diferencial Global de Superficies [6 créditos]
    - Asignatura: Geometría V (obligatoria) - 6 créditos, 3º curso, 2º semestre
  - Materia: Geometría Algebraica [6 créditos]
    - Asignatura: Geometría Algebraica (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 2º semestre
  - Materia: Teoría de Módulos [6 créditos]
    - Asignatura: Teoría de Módulos (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
  - Materia: Teoría de Cuerpos [6 créditos]
    - Asignatura: Álgebra III (obligatoria) - 6 créditos, 2º curso, 1º semestre
  - Materia: Topología Algebraica [6 créditos]





- Asignatura: Topología Algebraica (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 2º semestre
- Módulo: Ampliación de Análisis Matemático [18 créditos]
  - Materia: Ampliación de Análisis Matemático [6 créditos]
    - Asignatura: Ampliación de Análisis Matemático (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 2º semestre
  - Materia: Análisis Funcional [6 créditos]
    - Asignatura: Análisis Funcional (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
  - Materia: Análisis Real y Complejo [6 créditos]
    - Asignatura: Análisis Real y Complejo (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
- Módulo: Ampliación de Probabilidad y Estadística e Investigación Operativa [30 créditos]
  - Materia: Ampliación de Probabilidad y Estadística [24 créditos]
    - Asignatura: Teoría de la Probabilidad (obligatoria) - 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Análisis de Datos e Inferencia (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
    - Asignatura: Análisis de Datos Multivariantes (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 2º semestre
    - Asignatura: Procesos Estocásticos y Series Temporales (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
  - Materia: Investigación Operativa [6 créditos]
    - Asignatura: Investigación Operativa (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
- Módulo: Análisis Numérico [12 créditos]
  - Materia: Análisis Numérico [12 créditos]
    - Asignatura: Análisis Numérico (obligatoria) - 6 créditos, 3º curso, 2º semestre
    - Asignatura: Ampliación de Análisis Numérico (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 2º semestre
- Módulo: Física Moderna [6 créditos]
  - Materia: Física Moderna [6 créditos]
    - Asignatura: Física Moderna (optativa) - 6 créditos, 4º curso, 2º semestre
- Módulo: Ecuaciones en Derivadas Parciales [12 créditos]
  - Materia: Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales [6 créditos]
    - Asignatura: Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales (optativa) – 6 créditos, 4º curso, 1º semestre
  - Materia: Ecuaciones en Derivadas Parciales y Análisis de Fourier: 6 créditos
    - Asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales y Análisis de Fourier (obligatoria) – 6 créditos, 4º curso, 1º semestre



Distribución por cursos

CURSO	1er Semestre	2º Semestre
1º	Álgebra I Análisis Matemático I Geometría I Informática I Matemática Discreta	Álgebra II Análisis Matemático II Geometría II Informática II Fundamentos de Probabilidad y Estadística
2º	Álgebra III Análisis matemático III Física I Topología I Análisis Numérico Matricial	Análisis Matemático IV Ecuaciones Diferenciales I Física II Geometría III Métodos Numéricos
3º	Geometría IV Modelos Probabilísticos Optimización Teoría de la Medida e Integración Variable Compleja	Geometría V Análisis Numérico Ecuaciones Diferenciales II Inferencia Estadística Topología II
CURSO	1er Semestre	2º Semestre
4º	Álgebra Conmutativa Análisis de Datos e Inferencia Análisis Funcional Análisis Real y Complejo Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales Ecuaciones en Derivadas Parciales y Análisis de Fourier Geometría Diferencial Investigación Operativa Procesos Estocásticos y Series Temporales Teoría de Módulos Teoría de la Probabilidad	Ampliación de Análisis Matemático Ampliación de Análisis Numérico Análisis de Datos Multivariantes Física Moderna Geometría Algebraica Modelización Topología Algebraica Trabajo Fin de Grado

Estructura de las enseñanzas por módulos y materias

<b>Módulo de Matemáticas (36 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Matemáticas (Álgebra Lineal y Geometría) (12 créditos)	Geometría I	6	BA
	Geometría II	6	BA
Matemáticas (Cálculo Diferencial e Integral) (12 créditos)	Análisis Matemático I	6	BA
	Análisis Matemático II	6	BA
Matemáticas (Estructuras Básicas del Álgebra) (6 créditos)	Álgebra I	6	BA



Matemáticas (Introducción a la Probabilidad y a la Estadística) (6 créditos)	Fundamentos de Probabilidad y Estadística	6	BA
<b>Módulo de Física (12 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Física (12 créditos)	Física I	6	BA
	Física II	6	BA
<b>Módulo de Informática (12 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Informática (12 créditos)	Informática I	6	BA
	Informática II	6	BA
<b>Módulo de Álgebra Lineal, Geometría y Topología (24 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Ampliación de Álgebra Lineal y Geometría (6 créditos)	Geometría III	6	OB
Geometría Diferencial de Curvas y Superficies (6 créditos)	Geometría IV	6	OB
Topología (12 créditos)	Topología I	6	OB
	Topología II	6	OB
<b>Módulo de Análisis Matemático (24 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Funciones de Varias Variables (12 créditos)	Análisis Matemático III	6	OB
	Análisis Matemático IV	6	OB
Teoría de la Medida e Integración (6 créditos)	Teoría de la Medida e Integración	6	OB
Variable Compleja (6 créditos)	Variable Compleja	6	OB
<b>Módulo de Ecuaciones Diferenciales (12 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (12 créditos)	Ecuaciones Diferenciales I	6	OB
	Ecuaciones Diferenciales II	6	OB
<b>Módulo de Estructuras Algebraicas y Matemática Discreta (12 Créditos)</b>			



<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Estructuras Algebraicas (6 créditos)	Álgebra II	6	OB
Matemática Discreta (6 créditos)	Matemática Discreta	6	OB
<b>Módulo de Métodos Numéricos (12 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Métodos Numéricos (12 créditos)	Análisis Numérico Matricial	6	OB
	Métodos Numéricos	6	OB
<b>Módulo de Optimización y Modelización (12 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Modelización (6 créditos)	Modelización	6	OB
Optimización (6 créditos)	Optimización	6	OB
<b>Módulo de Probabilidad y Estadística (12 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Probabilidad y Estadística (12 créditos)	Modelos Probabilísticos	6	OB
	Inferencia Estadística	6	OB
<b>Módulo de Trabajo Fin de Grado (12 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Trabajo Fin de Grado (12 créditos)	Trabajo Fin de Grado	12	TFG
<b>Módulo de Álgebra, Geometría y Topología (42 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Álgebra Conmutativa (6 créditos)	Álgebra Conmutativa	6	OP
Geometría Diferencial (6 créditos)	Geometría Diferencial	6	OP
Geometría Diferencial Global de Superficies (6 créditos)	Geometría V	6	OB
Geometría Algebraica (6 créditos)	Geometría Algebraica	6	OP
Teoría de Módulos (6 créditos)	Teoría de Módulos	6	OP
Teoría de Cuerpos (6 créditos)	Álgebra III	6	OB
Topología Algebraica (6 créditos)	Topología Algebraica	6	OP
<b>Módulo de Ampliación de Análisis Matemático (18 Créditos)</b>			
<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>



Ampliación de Análisis Matemático (6 créditos)	Ampliación de Análisis Matemático	6	OP
Análisis Funcional (6 créditos)	Análisis Funcional	6	OP
Análisis Real y Complejo (6 créditos)	Análisis Real y Complejo	6	OP

**Módulo de Ampliación de Probabilidad y Estadística e Investigación Operativa (30 Créditos)**

<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Ampliación de Probabilidad y Estadística (24 créditos)	Teoría de la Probabilidad	6	OB
	Análisis de Datos e Inferencia	6	OP
	Análisis de Datos Multivariantes	6	OP
	Procesos Estocásticos y Series Temporales	6	OP
Investigación Operativa (6 créditos)	Investigación Operativa	6	OP

**Módulo de Análisis Numérico (12 Créditos)**

<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Análisis Numérico (12 créditos)	Análisis Numérico	6	OB
	Ampliación de Análisis Numérico	6	OP

**Módulo de Física Moderna (6 Créditos)**

<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Física Moderna (6 créditos)	Física Moderna	6	OP

**Módulo de Ecuaciones en Derivadas Parciales (12 Créditos)**

<b>MATERIAS</b>	<b>ASIGNATURAS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales (6 créditos)	Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales	6	OP
Ecuaciones en Derivadas Parciales y Análisis de Fourier (6 créditos)	Ecuaciones en Derivadas Parciales y Análisis de Fourier	6	OB



Organización temporal del Plan de Estudios

<b>PRIMER CURSO</b>			
<b>ASIGNATURAS</b>	<b>Semestre</b>	<b>Carácter</b>	<b>ECTS</b>
Geometría I	1	BA	6
Informática I	1	BA	6
Análisis Matemático I	1	BA	6
Álgebra I	1	BA	6
Matemática Discreta	1	OB	6
Geometría II	2	BA	6
Informática II	2	BA	6
Análisis Matemático II	2	BA	6
Fundamentos de Probabilidad y Estadística	2	BA	6
Álgebra II	2	OB	6

<b>SEGUNDO CURSO</b>			
<b>ASIGNATURAS</b>	<b>Semestre</b>	<b>Carácter</b>	<b>ECTS</b>
Física I	1	BA	6
Análisis Matemático III	1	OB	6
Álgebra III	1	OB	6
Métodos Numéricos	1	OB	6
Topología I	1	OB	6
Ecuaciones Diferenciales I	2	OB	6
Física II	2	BA	6
Geometría III	2	OB	6
Análisis Matemático IV	2	OB	6
Análisis Numérico Matricial	2	OB	6

  

<b>TERCER CURSO</b>			
<b>ASIGNATURAS</b>	<b>Semestre</b>	<b>Carácter</b>	<b>ECTS</b>
Variable Compleja	1	OB	6



Optimización	1	OB	6
Modelos probabilísticos	1	OB	6
Teoría de la Medida e Integración	1	OB	6
Geometría IV	1	OB	6
Ecuaciones Diferenciales II	2	OB	6
Topología II	2	OB	6
Análisis Numérico	2	OB	6
Geometría V	2	OB	6
Inferencia Estadística	2	OB	6

<b>CUARTO CURSO</b>			
<b>ASIGNATURAS</b>	<b>Semestre</b>	<b>Carácter</b>	<b>ECTS</b>
Teoría de la Probabilidad	1	OB	6
Ecuaciones en Derivadas Parciales y Análisis de Fourier	1	OB	6
Optativa I (ver relación de asignaturas optativas)	1	OP	6
Optativa II (ver relación de asignaturas optativas)	1	OP	6
Optativa III (ver relación de asignaturas optativas)	1	OP	6
Modelización	2	OB	6
Optativa IV (ver relación de asignaturas optativas)	2	OP	6
Optativa V (ver relación de asignaturas optativas)	2	OP	6
Trabajo Fin de Grado	2	TFG	12

<b>Relación de Asignaturas Optativas*</b>		
<b>ASIGNATURAS</b>	<b>Semestre</b>	<b>ECTS</b>
Álgebra Conmutativa	1	6



Análisis de Datos e Inferencia	1	6
Análisis Funcional	1	6
Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales	1	6
Análisis Real y Complejo	1	6
Geometría Diferencial	1	6
Investigación Operativa	1	6
Procesos Estocásticos y Series Temporales	1	6
Teoría de Módulos	1	6
Ampliación de Análisis Matemático	2	6
Ampliación de Análisis numérico	2	6
Análisis de Datos Multivariantes	2	6
Física Moderna	2	6
Geometría Algebraica	2	6
Topología Algebraica	2	6

#### 5.2.- Actividades formativas

--

#### 5.3.- Metodologías docentes

--

#### 5.4.- Sistemas de evaluación

--





## 5.5 - Módulos, Materias y/o Asignaturas

Las modificaciones a introducir son:

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Matemáticas</b>
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES	Las clases de grupo grande consistirán fundamentalmente en clases magistrales (con apoyo de medios audiovisuales) dedicadas a la exposición de contenidos teóricos y a la resolución de problemas y/o ejercicios.
	En las actividades dirigidas o seminarios, realizados en grupo reducido, se pretende evaluar el grado de adquisición de los contenidos teóricos, resolver problemas y/o casos prácticos, así como animar a la discusión y al trabajo en equipo.
	En las tutorías individuales o en grupos reducidos, se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumno relacionada con la materia.
5.5.1.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender los conceptos de espacio y subespacio vectorial, dependencia e independencia lineal, base y dimensión. Ser capaz de realizar cambios de base en un espacio vectorial.</li><li>- Comprender el concepto de matriz y sus propiedades.</li><li>- Comprender el concepto de aplicación lineal y sus propiedades.</li><li>- Ser capaz de encontrar matrices asociadas a aplicaciones lineales y de realizar cambios de base.</li><li>- Comprender los conceptos de rango y núcleo de una aplicación lineal y ser capaz de utilizarlos para clasificarlas</li><li>- Conocer tanto las propiedades como las distintas aplicaciones de los determinantes.</li><li>- Ser capaz de utilizar las propiedades de las matrices para formular y resolver sistemas de ecuaciones lineales.</li><li>- Comprender el proceso de diagonalización, y conocer las formas canónicas.</li><li>- Comprender los conceptos de formas bilineales y cuadráticas.</li><li>- Conocer profundamente el cuerpo de los números reales y sus propiedades y comprender conceptos fundamentales como los de supremo, ínfimo y límite.</li><li>- Entender los conceptos y resultados fundamentales de continuidad y diferenciabilidad de funciones reales de una variable real y saber manejar las gráficas de estas funciones.</li><li>- Entender el concepto de la integral de Riemann en una variable y su relación con el cálculo diferencial.</li><li>- Conocer las formas bilineales y cuadráticas y sus propiedades.</li><li>- Ser capaz de operar con puntos, vectores, distancias y ángulos en espacios afines y euclídeos, y manejar los correspondientes sistemas de referencia, subespacios y transformaciones.</li><li>- Saber resolver problemas geométricos del plano y del espacio.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser capaz de clasificar las isometrías del plano y del espacio determinando su tipo y elementos característicos.</li> <li>- Conocer los conceptos, principios y las técnicas elementales del Cálculo de Probabilidades y de la Estadística Descriptiva y comprender los principios del razonamiento lógico que confieren validez a estos conceptos y métodos.</li> <li>- Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios, su tratamiento mediante variables aleatorias y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales.</li> <li>- Dominar las propiedades fundamentales de los modelos discretos y continuos de probabilidad estudiados.</li> <li>- Conocer aplicaciones informáticas de análisis estadístico.</li> <li>- Seguir un razonamiento lógico y analizar el rigor de demostraciones matemáticas.</li> <li>- Comprender y manejar los conceptos generales del lenguaje matemático y de la teoría de conjuntos.</li> <li>- Conocer las propiedades de las operaciones algebraicas elementales con números naturales, enteros, racionales, reales, complejos y con polinomios de una variable.</li> <li>- Encontrar y aprovechar estas estructuras algebraicas en otras ramas del conocimiento.</li> <li>- Trabajar y resolver problemas básicos en la estructura algebraica denominada Anillo.</li> <li>- Conocer y diferenciar las propiedades de un anillo: anillo conmutativo, unitario, sin divisores de cero, dominio de integridad, anillo de división, cuerpo.</li> <li>- Manejar los conceptos de subanillo, homomorfismo de anillo, ideales de un anillo y anillo cociente.</li> <li>- Construir nuevos anillos a partir de otros: producto directo de anillos, anillo de polinomios, anillos de series formales, anillo de matrices, etc.</li> </ul>
--	---

NIVEL 3: Asignatura	<b>Geometría I</b> (sustituye a la asignatura: Álgebra Lineal y Geometría - 1 <sup>er</sup> cuatrimestre)
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	Semestral ECTS Semestral 1: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Espacios vectoriales: matrices.</li> <li>2. Aplicaciones lineales: determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales.</li> <li>3. Diagonalización. Formas canónicas.</li> </ol>



NIVEL 3: Asignatura	<b>Geometría II</b> (sustituye a la asignatura: Álgebra Lineal y Geometría – 2º cuatrimestre)
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	Semestral ECTS Semestral 2: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Formas bilineales y cuadráticas.</li><li>2. Espacios vectoriales euclídeos.</li><li>3. Espacios afines.</li><li>4. Espacios afines euclídeos.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis Matemático I</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Los números reales.</li><li>2. Sucesiones de números reales.</li><li>3. Series de números reales.</li><li>4. Funciones reales de una variable real: límites y continuidad.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis Matemático II</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Funciones exponenciales y logarítmicas.</li><li>2. Funciones derivables: Concepto de derivada de una función en un punto. Propiedades de la derivada. Propiedades de las funciones derivables en un intervalo. Aplicaciones. Polinomios de Taylor. El teorema de Taylor y aplicaciones.</li><li>3. La integral de Riemann: Concepto de integral. Resultados sobre integrabilidad. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del Cálculo. Regla de Barrow.</li><li>4. Cálculo de primitivas. Integrales impropias: Concepto de primitiva de una función en un intervalo. Métodos de cálculo de primitivas (por partes, por sustitución, primitivas de las funciones racionales y de algunas funciones trigonométricas). Integrales impropias, definiciones. Criterios de convergencia.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Álgebra I</b> (sustituye a la asignatura: Estructuras Básicas del Álgebra)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Relaciones de equivalencia y Conjuntos ordenados.</li><li>2. Anillos y homomorfismos.</li><li>3. Números naturales y enteros:</li><li>4. Los anillos de congruencias.</li><li>5. Anillos de polinomios.</li><li>6. Ideales de un anillo. Anillo cociente.</li><li>7. Cuerpo de fracciones de un dominio de integridad.</li><li>8. Dominios de ideales principales, de factorización única y Euclídeos.</li></ol>



NIVEL 3: Asignatura	<b>Fundamentos de Probabilidad y Estadística</b> (sustituye a la asignatura: Introducción a la Probabilidad y a la Estadística)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Elementos de Estadística Descriptiva para una y dos variables: Introducción al análisis exploratorio de datos.</li><li>2. Introducción al Cálculo de Probabilidades. El concepto de probabilidad, definición axiomática y propiedades básicas de la probabilidad.</li><li>3. Probabilidad condicionada e independencia de sucesos.</li><li>4. Variables aleatorias: distribuciones de probabilidad y características numéricas.</li><li>5. Modelos probabilísticos discretos y continuos. Aplicaciones.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Física</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender y manejar los conceptos básicos de la cinemática.</li><li>- Conocer los fundamentos de la mecánica newtoniana y saber utilizar los mismos en la resolución de problemas.</li><li>- Saber apreciar el valor de los principios de conservación en la resolución de problemas mecánicos.</li><li>- Saber resolver problemas básicos de aplicación de la gravitación: orbitas planetarias y movimiento de satélites.</li><li>- Asimilar los conceptos básicos de campos y ondas, así como su aplicación a la gravitación y al electromagnetismo.</li><li>- Comprender el concepto de temperatura y su interpretación según la teoría cinética de los gases.</li><li>- Conocer el primer principio de la termodinámica y saber resolver problemas de aplicación del mismo.</li><li>- Comprender el concepto de entropía y su significado a través del segundo principio de la termodinámica.</li><li>- Comprender los fundamentos de la teoría de la relatividad especial y saber deducir los resultados básicos de la misma.</li><li>- Comprender los fundamentos y predicciones básicas de la Física Cuántica.</li></ul>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Física I</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cinemática.</li><li>2. Mecánica: Leyes de Newton.</li><li>3. Principios de Conservación.</li><li>4. Oscilaciones y Ondas.</li><li>5. Introducción a la Termodinámica.</li></ol>



NIVEL 3: Asignatura	<b>Física II</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Campo Gravitatorio.</li><li>2. Campo Eléctrico.</li><li>3. Campo Magnético.</li><li>4. Electromagnetismo: Ecuaciones de Maxwell.</li><li>5. Relatividad Especial.</li><li>6. Introducción a la Física Cuántica.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Informática</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conocer los conceptos fundamentales de la informática y de la algorítmica.</li><li>- Manejar algún lenguaje de programación estructurada y saber utilizarlo para la resolución de problemas científico técnicos.</li><li>- Analizar, programar e implantar en ordenador algunos algoritmos de resolución de problemas matemáticos.</li><li>- Utilizar el formalismo matemático para el diseño y verificación de programas informáticos.</li><li>- Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.</li></ul>
5.5.1.5 COMPETENCIAS 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES	<p>CG1 - Poseer y comprender los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.</p> <p>CG2 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.</p> <p>CG4 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CG6 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.</p>
5.5.1.5 COMPETENCIAS 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS	<p>CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.</p> <p>CE5 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.</p> <p>CE6 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.</p>



	CE7 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras, para experimentar en matemáticas y resolver problemas.
	CE8 - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

NIVEL 3: Asignatura	<b>Informática I</b> (sustituye a la asignatura: Informática - 1 <sup>er</sup> cuatrimest.)
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	Semestral ECTS Semestral 1: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la algoritmia. Conocimiento declarativo y constructivo. Algoritmos.</li> <li>2. Tipos de datos simples. Números enteros. Números en punto flotante. Caracteres. Booleanos. Cadenas de caracteres. Literales. Expresiones. Operadores. Prioridades.</li> <li>3. Introducción a la programación. Sentencias. Variables. Composición de sentencias. Bloques de código. Sentencias condicionales y condicionales anidadas. Sentencias de repetición. Sentencias de salida y entrada.</li> <li>4. Introducción a las estructuras de datos. Tuplas. Listas y listas por comprensión. Iteradores. Otras estructuras fundamentales.</li> <li>5. Funciones y diseño descendente. Diseño descendente. Funciones predefinidas. Funciones definidas por el usuario. Funciones recursivas. Funciones de orden superior.</li> </ol> <p><i>Otros contenidos transversales impartidos a lo largo del curso:</i> Errores (de sintaxis, de tipos y lógicos). Corrección y prueba de programas (testing). Depuración. Introducción al análisis de algoritmos. Eficiencia. La notación asintótica.</p>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Informática II</b> (sustituye a la asignatura: Informática - 2 <sup>o</sup> cuatrimest.)
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	Semestral ECTS Semestral 2: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programación funcional. Valores. Expresiones. Sistemas de tipos estáticos. Funciones. Funciones parcializadas. Funciones de orden superior. Polimorfismo paramétrico y paramétrico restringido. Listas y tuplas. Tipos algebraicos y definiciones con patrones. Listas por comprensión. Recursividad y recursividad de cola.</li> <li>2. Programación imperativa. Variables mutables. Asignación. Sentencias. Composición secuencial. Selección. Iteración.</li> <li>3. Programación orientada a objetos. Clases. Objetos. Constructores. Atributos. Métodos. Jerarquía de clases. Subtipos. Abstracción y encapsulamiento. Modificadores de acceso. Herencia. Subclases. Tipos estáticos y dinámicos. Redefinición de métodos. Clases abstractas. Interfaces. Rasgos.</li> <li>4. Colecciones. Colecciones mutables e inmutables. Iteradores. Conjuntos y conjuntos ordenados. Asociaciones y asociaciones ordenadas. Secuencias: lineales e indexadas. Arrays. Pilas. Colas.</li> </ol>



	<p>Algoritmos que usan distintas estructuras de datos.</p> <p>5. Ficheros. Ficheros de texto. Lectura de ficheros. Escritura en ficheros. Procesamiento de ficheros.</p> <p><i>Otros contenidos transversales impartidos a lo largo del curso:</i></p> <p>Errores (de sintaxis, de tipos y lógicos). Corrección y prueba de programas (testing). Depuración. Introducción al análisis de algoritmos. Eficiencia. La notación asintótica.</p>
--	--

5.5 NIVEL 1: Módulo	Álgebra Lineal, Geometría y Topología
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Saber calcular del triedro de Frenet, conocer las fórmulas de Frenet, la curvatura y la torsión de una curva, y reconocer ciertas curvas conociendo su curvatura y torsión.</li><li>- Reconocer la naturaleza de los puntos de una superficie regular en el espacio, y manejar el plano tangente y la recta normal de una superficie en un punto.</li><li>- Ser capaz de calcular e interpretar las formas fundamentales, curvatura de Gauss, curvatura media y curvaturas principales de una superficie.</li><li>- Ser capaz de clasificar los puntos de una superficie, encontrar las líneas de curvatura, y las direcciones asintóticas.</li><li>- Comprender el teorema egregio de Gauss y sus consecuencias, así como el carácter intrínseco de algunas propiedades geométricas.</li><li>- Conocer, manejar e identificar ejemplos de superficies de revolución, regladas, desarrollables y minimales.</li><li>- Comprender la noción de topología, así como las de base y subbase de una topología. Conocer la relación entre los abiertos de una topología y los abiertos de una base o subbase.</li><li>- Ser capaz de manejar los conceptos de conjunto cerrado, interior, clausura, frontera, de un subconjunto en un espacio topológico. Igualmente para la noción de convergencia de una sucesión a un punto en un espacio topológico.</li><li>- Comprender las nociones de continuidad de una aplicación y de continuidad en un punto, así como las de homeomorfismo, y la de propiedad topológica.</li><li>- Conocer y manejar la construcción de espacios topológicos: subespacio topológico, producto topológico de espacios, espacio cociente.</li><li>- Comprender los diferentes conceptos relacionados con la compacidad y conexión.</li><li>- Conocer y manejar los axiomas de separación.</li><li>- Conocer y comprender el concepto de homotopía entre espacios topológicos</li><li>- Saber construir homotopías entre aplicaciones.</li><li>- Ser capaz de reconocer si dos espacios son homotópicamente equivalentes.</li><li>- Comprender el concepto de grupo fundamental, y saber calcularlo en espacios sencillos.</li></ul>





	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender el Teorema de Seifert-Van Kampen, y saber aplicarlo para calcular el grupo fundamental de espacios no triviales.</li><li>- Conocer el concepto de espacio recubridor, sus propiedades y aplicaciones.</li><li>- Comprender las nociones propias de la geometría afín y proyectiva: coordenadas homogéneas, subespacios definidos por ecuaciones, el afín como parte del proyectivo, dualidad.</li><li>- Comprender las aplicaciones entre espacios proyectivos y el teorema fundamental de la geometría proyectiva.</li><li>- Conocer y poder demostrar los teoremas de configuración, el teorema de Pappus, el teorema de Desargues.</li><li>- Manejar los conceptos de cuádricas en el proyectivo y el afín y su clasificación.</li><li>- Conocer las proyectividades entre cónicas, los haces y el teorema de Desargues-Sturm.</li></ul>
--	--

NIVEL 3: Asignatura	<b>Geometría III</b> (sustituye a la asignatura: Ampliación de Álgebra Lineal y Geometría)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ampliación de formas de Jordan y cuadráticas.</li><li>2. Espacios proyectivos.</li><li>3. Cónicas y cuádricas afines y proyectivas.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Geometría IV</b> (sustituye a la asignatura: Geometría Diferencial de Curvas y Superficies)
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	ECTS Semestral 5: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Curvas en el plano y en el espacio.</li><li>2. Superficies topológicas y regulares.</li><li>3. Primera forma fundamental.</li><li>4. Aplicación de Gauss y segunda forma fundamental.</li><li>5. Teorema Egregium de Gauss.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Topología I</b> (sustituye a la asignatura: Topología General)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Espacios topológicos (incluyendo espacios métricos).</li><li>2. Topologías inducidas.</li><li>3. Espacios conexos.</li><li>4. Espacios compactos.</li><li>5. Axiomas de separación.</li></ol>





NIVEL 3: Asignatura	<b>Topología II</b> (sustituye a la asignatura: Topología Algebraica Básica)
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	ECTS Semestral 6: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nociones básicas de homotopía.</li> <li>2. El grupo fundamental.</li> <li>3. Espacios recubridores.</li> </ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Análisis Matemático</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir un conocimiento profundo de <math>\mathbb{R}^n</math> como espacio métrico asimilando los conceptos relativos a continuidad de funciones de varias variables.</li> <li>- Entender los conceptos y resultados del cálculo diferencial en varias variables, incluyendo los teoremas de la función inversa e implícita, determinación de extremos y multiplicadores de Lagrange.</li> <li>- Adquirir un conocimiento profundo de la integral de Riemann en <math>\mathbb{R}^n</math>, asimilando el teorema de cambio de variable y el teorema de Fubini.</li> <li>- Estudiar la convergencia de integrales impropias y calcular integrales de funciones escalares y campos vectoriales sobre curvas y superficies simples, interpretando físicamente los resultados.</li> <li>- Ver las deficiencias de la integral de Riemann y la necesidad de introducir una integral que no tenga dichas deficiencias. Entender la construcción de la medida de Lebesgue, las medidas de Lebesgue-Stieltjes y asimilar los conceptos de funciones medibles e integrables y conocer los teoremas fundamentales de convergencia.</li> <li>- Asimilar las técnicas fundamentales del cálculo de integrales de Lebesgue múltiples.</li> <li>- Asimilar los conceptos básicos de funciones holomorfas de una variable compleja, teniendo clara la relación entre diferenciabilidad en sentido real y sentido complejo, y conocer profundamente la teoría de integración sobre caminos, la teoría de Cauchy de representación integral de funciones holomorfas, el estudio de singularidades y el cálculo de residuos y aplicaciones.</li> </ul>
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES	<p>Las clases de grupo grande consistirán fundamentalmente en clases magistrales (con apoyo de medios audiovisuales) dedicadas a la exposición de contenidos teóricos y a la resolución de problemas y/o ejercicios.</p> <p>En las actividades dirigidas o seminarios, realizados en grupo reducido, se pretende evaluar el grado de adquisición de los contenidos teóricos, resolver problemas y/o casos prácticos, así como animar a la discusión y al trabajo en equipo.</p> <p>En las tutorías individuales o en grupos reducidos, se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumno relacionada con la materia.</p>



NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis Matemático III</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Límites y continuidad de funciones de varias variables reales.</li><li>2. Diferenciación de funciones de varias variables reales: Derivadas según vectores. Funciones diferenciables. Regla de la cadena. Teorema del valor medio. Derivadas de orden superior. Funciones de clase <math>k</math>. Teorema de Taylor. Extremos locales. Funciones inversas e implícitas. Multiplicadores de Lagrange.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis Matemático IV</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Complementos de Cálculo Diferencial.</li><li>2. Integral de Riemann en <math>\mathbb{R}^n</math>: Integración en intervalos cerrados y acotados. Teorema de Fubini. Integración en <math>J</math>-medibles.</li><li>3. Teorema del cambio de variable. Integrales impropias.</li><li>4. Integración sobre curvas y superficies. Teorema de Green. Teorema de la divergencia. Teorema de Stokes.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Teoría de la Medida e Integración</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Espacios de medida.</li><li>2. Funciones medibles.</li><li>3. Integración. El espacio de las funciones integrables.</li><li>4. Construcción de medidas. Medidas exteriores. El teorema de Carathéodory. La medida de Lebesgue y la medida de Lebesgue-Stieltjes.</li><li>5. El espacio de medida producto: Teorema de Tonelli-Fubini.</li><li>6. La integral en los espacios euclidianos: Teorema de Tonelli-Fubini, Teorema de cambio de variables, derivación de integrales paramétricas.</li><li>7. Los espacios <math>L^p</math>. Distintos tipos de convergencia.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Variable Compleja</b>
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	ECTS Semestral 5: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Los números complejos. La esfera de Riemann.</li><li>2. Teoría elemental de las funciones holomorfas.</li><li>3. Funciones elementales.</li><li>4. Integración compleja. Teoremas y fórmulas de Cauchy de representación integral y consecuencias. Analiticidad de las funciones holomorfas.</li><li>5. Ceros y singularidades. Funciones holomorfas en coronas.</li><li>6. El teorema de los residuos y aplicaciones.</li></ol>



5.5 NIVEL 1: Módulo	Ecuaciones Diferenciales
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Asimilar los conceptos y resultados fundamentales sobre convergencia de sucesiones y series de funciones y, en particular, de series de potencias e iniciar el estudio de espacios de funciones continuas.</li><li>- Conocer y distinguir los tipos de ecuaciones diferenciales (ordinarias, parciales, lineales, autónomas...) y problemas matemáticos (problema de Cauchy, problema de contorno) más importantes que surgen en Ciencias e Ingeniería.</li><li>- Adquirir destreza en la resolución de algunas ecuaciones e interpretar correctamente los resultados.</li><li>- Resolver ecuaciones diferenciales lineales de primer orden y otras ecuaciones reducibles a ellas.</li><li>- Traducir algunos problemas reales en términos de ecuaciones diferenciales.</li><li>- Adquirir conocimientos básicos de Análisis Funcional que permitan un adecuado estudio teórico de ecuaciones diferenciales,</li><li>- Manejar teoremas que permiten garantizar la existencia y unicidad de solución del problema de Cauchy tanto en el caso escalar como el vectorial.</li><li>- Conocer y saber aplicar los principales resultados sobre prolongaciones de soluciones de sistemas diferenciales de primer orden y ecuaciones diferenciales escalares de orden mayor que uno.</li><li>- Conocer la estructura y propiedades de los conjuntos de soluciones de los sistemas y ecuaciones diferenciales lineales.</li><li>- Conocer las soluciones de los sistemas y ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes.</li></ul>
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES	<p>Las clases de grupo grande consistirán fundamentalmente en clases magistrales (con apoyo de medios audiovisuales) dedicadas a la exposición de contenidos teóricos y a la resolución de problemas y/o ejercicios.</p> <p>En las actividades dirigidas o seminarios, realizados en grupo reducido, se pretende evaluar el grado de adquisición de los contenidos teóricos, resolver problemas y/o casos prácticos, así como animar a la discusión y al trabajo en equipo.</p> <p>En las tutorías individuales o en grupos reducidos, se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumno relacionada con la materia.</p>



NIVEL 3: Asignatura	<b>Ecuaciones Diferenciales I</b>
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	ECTS Semestral 4: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ecuaciones diferenciales: Definición. El problema de Cauchy. Integración elemental (ecuaciones con variables separadas, ecuaciones lineales de primer orden, ecuaciones exactas, cambio de variable, ...). Problemas físicos.</li><li>2. Herramientas de análisis funcional: Teoría básica de espacios métricos y espacios normados. Sucesiones y series de funciones. Series de potencias. Espacios de funciones continuas. El teorema de aproximación de Weierstrass.</li><li>3. Introducción a la teoría de existencia y unicidad para problemas de Cauchy, caso escalar: el teorema de Picard.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Ecuaciones Diferenciales II</b>
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	ECTS Semestral 6: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ecuaciones diferenciales de orden <math>n \geq 1</math> y sistemas diferenciales de primer orden. Teoremas de existencia y unicidad para problemas de valores iniciales: solución global y local. Teorema de existencia local de Cauchy-Peano.</li><li>2. Ecuaciones y sistemas diferenciales lineales: Espacios de soluciones. Sistemas de coeficientes constantes. Ecuaciones de orden mayor que 1.</li><li>3. Prolongación de soluciones y dependencia de parámetros y valores iniciales. Introducción a la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Estructuras Algebraicas y Matemática Discreta</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Plantear problemas de ordenación y enumeración y utilizar técnicas eficientes para su resolución.</li><li>- Conocer el lenguaje y las aplicaciones más elementales de la teoría de grafos, así como la importancia y significado de los algoritmos de resolución.</li><li>- Conocer las ideas generales de la teoría de la codificación, su aplicación a situaciones de la vida cotidiana y la utilización de los conceptos básicos en los códigos lineales binarios.</li><li>- Conocer los enunciados y demostraciones de algunos teoremas clásicos importantes acerca de combinatoria y técnicas de enumeración, grafos y teoría de codificación.</li><li>- Conocer la estructura de grupo y sus nociones básicas.: grupos, subgrupos, homomorfismo de grupos, teoremas de isomorfía, el teorema de Lagrange.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conocer la clasificación de los grupos abelianos finitamente generados.</li><li>- Conocer y manejar el grupo de permutaciones.</li><li>- Conocer los grupos y subgrupos cíclicos con sus resultados más relevantes.</li><li>- Conocer las acciones de grupos sobre conjuntos y sus aplicaciones a los teoremas de Sylow.</li><li>- Conocer las presentaciones de grupos y su importancia para la clasificación de los grupos finitos de orden pequeño.</li></ul>
--	--

NIVEL 3: Asignatura	<b>Álgebra II</b> (sustituye a la asignatura: Estructuras algebraicas)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Grupos y homomorfismos de grupos.</li><li>2. Grupos abelianos.</li><li>3. Grupos de permutaciones.</li><li>4. Grupos cocientes.</li><li>5. Acciones y Teoremas de Sylow.</li><li>6. Grupos solubles, presentación de grupos.</li><li>7. Clasificación de los grupos abelianos finitamente generados.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Matemática discreta</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conjuntos, aplicaciones y cardinales.</li><li>2. Combinatoria y métodos de enumeración.</li><li>3. Técnicas avanzadas de conteo.</li><li>4. Teoría elemental de grafos.</li><li>5. Introducción a la teoría de la codificación.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Métodos Numéricos</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conocer el concepto de polinomio que interpola un conjunto de datos, las distintas formas de calcularlo y las aplicaciones de la interpolación al diseño por ordenador, así como al cálculo aproximado de integrales y derivadas.</li><li>- Conocer el concepto de método convergente para la resolución de una ecuación no lineal, así como algunos ejemplos clásicos: métodos de dicotomía, de la secante, de Newton, métodos de punto fijo, etc.</li><li>- Saber aislar las raíces de una ecuación no lineal, diseñar o elegir métodos adecuados para aproximarlas y analizar su convergencia.</li><li>- Aproximar numéricamente la integral o la derivada de una función a partir de un conjunto finito de datos.</li><li>- Confeccionar programas informáticos de nivel básico para realizar las tareas mencionadas con ayuda de un ordenador.</li><li>- Conocer y saber utilizar los principales métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales de tamaño medio y alto, tanto por métodos directos como iterativos.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conocer y saber utilizar los principales métodos numéricos para calcular (todos o algunos de) los autovalores y autovectores de una matriz de tamaño medio y alto.</li><li>- Conocer los fundamentos teóricos de los métodos utilizados y tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver.</li><li>- Saber programar los métodos utilizados y saber utilizar las aplicaciones informáticas existentes para resolver problemas científico-técnicos.</li></ul>
--	---

NIVEL 3: Asignatura	<b>Métodos Numéricos</b> (sustituye a la asignatura Métodos Numéricos I)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Interpolación.<ol style="list-style-type: none"><li>a. Interpolación de Lagrange.</li><li>b. Interpolación a trozos.</li><li>c. Interpolación Spline.</li></ol></li><li>2. Integración y derivación numérica.<ol style="list-style-type: none"><li>a. Fórmulas de cuadratura interpolatorias.</li><li>b. Fórmulas de cuadratura compuestas.</li><li>c. Fórmulas de derivación numérica interpolatorias.</li></ol></li><li>3. Resolución de ecuaciones no lineales.<ol style="list-style-type: none"><li>a. Ejemplos: métodos de dicotomía, regula-falsi, tangente, Newton.</li><li>b. Análisis de los métodos unipaso: Teorema del punto fijo, convergencia local y global, orden, resultados de convergencia para el método de Newton.</li></ol></li><li>4. Resolución de sistemas no lineales.<ol style="list-style-type: none"><li>a. Extensión de los métodos de punto fijo a sistemas.</li><li>b. Método de Newton.</li></ol></li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis Numérico Matricial</b> (sustituye a la asignatura Métodos Numéricos II)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Vectores y matrices.<ol style="list-style-type: none"><li>a. Espacios vectoriales de dimensión finita y álgebra de matrices.</li><li>b. Valores y vectores propios; valores singulares. Teoremas de diagonalización.</li><li>c. Normas vectoriales y matriciales; normas subordinadas.</li><li>d. Convergencia de sucesiones de vectores y de matrices.</li></ol></li><li>2. Sistemas de ecuaciones lineales.<ol style="list-style-type: none"><li>a. Condicionamiento de un sistema lineal. Propagación de errores.</li><li>b. Métodos directos de resolución: métodos de Gauss, Gauss-Jordan, etc.</li><li>c. Métodos de resolución basados en factorizaciones: método LU, de Cholesky, QR, etc.</li><li>d. Métodos iterativos de resolución: métodos de Jacobi, Gauss-Seidel y de relajación.</li></ol></li><li>3. Valores y vectores propios.<ol style="list-style-type: none"><li>a. Condicionamiento de un problema de valores propios.</li><li>b. Localización y acotación de autovalores; Teorema de Gerschgorin.</li><li>c. Cálculo de los coeficientes del polinomio característico: métodos de Leverrier, Krylov, etc.</li><li>d. Método de la potencia. Variantes del método.</li></ol></li></ol>



	e. Métodos de transformación y de factorización. Método de Jacobi, etc.
--	---

5.5 NIVEL 1: Módulo	Optimización y Modelización
5.5.1.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>– Saber modelar problemas o fenómenos de la realidad, de las ciencias experimentales o de la tecnología usando técnicas matemáticas.</li><li>– Conocer el concepto de sistema dinámico y algunas técnicas teóricas para determinar la estabilidad de los equilibrios y el comportamiento asintótico de las órbitas en el caso finito-dimensional.</li><li>– Conocer el concepto de sistemas de leyes de conservación, las propiedades de sus soluciones y métodos numéricos adecuados para resolverlas.</li><li>– Saber aplicar las herramientas teóricas y numéricas adquiridas para comprender y predecir la evolución del sistema real que se pretende modelar.</li><li>– Comunicar el proceso y la solución, interpretando y visualizando los resultados.</li><li>– Saber utilizar el ordenador como herramienta útil para aplicar las matemáticas a la comprensión y predicción de fenómenos en muy diversos ámbitos científicos y tecnológicos.</li><li>– Reconocer problemas de optimización en otras ciencias o en la vida real.</li><li>– Construir y resolver modelos de programación lineal.</li><li>– Saber interpretar y contrastar los resultados matemáticos obtenidos.</li><li>– Saber realizar el análisis de la sensibilidad de un problema de Programación Lineal.</li><li>– Estudiar y ser capaces de aplicar los principales algoritmos de resolución de problemas de Programación Lineal en enteros.</li><li>– Conocer los principales problemas de Optimización Combinatoria y algoritmos, tanto exactos como heurísticos y metaheurísticos, para resolverlos.</li><li>– Saber resolver un problema de Optimización con múltiples óptimos locales utilizando métodos de Monte Carlo.</li><li>– Manejar recursos informáticos de uso habitual en problemas de optimización.</li></ul>

NIVEL 3: Asignatura	Modelización
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Modelos basados en ecuaciones diferenciales ordinarias<ol style="list-style-type: none"><li>a. Sistemas dinámicos: órbitas, equilibrios, estabilidad y diagrama de fases.</li><li>b. Modelos dependientes de un parámetro: diagramas de bifurcación.</li><li>c. Diagramas de fases de sistemas en el plano. Equilibrios hiperbólicos. Teorema de Hartman-Grossman.</li><li>d. Aplicaciones en Biología: modelos de población.</li></ol></li></ol>





	<ol style="list-style-type: none"><li>2. Leyes de conservación<ol style="list-style-type: none"><li>a. Modelos basados en leyes de conservación: ejemplos.</li><li>b. Leyes de conservación hiperbólicas: conceptos básicos.</li><li>c. Tipos de soluciones. El problema de Riemann.</li><li>d. Aproximación numérica de leyes de conservación: métodos de diferencias finitas y volúmenes finitos.</li></ol></li></ol>
--	---

NIVEL 3: Asignatura	<b>Optimización</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducción a los problemas de Optimización.</li><li>2. Programación Lineal: teoremas fundamentales, algoritmo del simplex, dualidad, análisis de la sensibilidad, aplicaciones.</li><li>3. Programación Lineal en Enteros. Problema del transporte.</li><li>4. Optimización Combinatoria.</li><li>5. Métodos de Optimización de Monte Carlo.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Probabilidad y Estadística</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>– Saber reconocer los distintos tipos de variables aleatorias.</li><li>– Adquirir conocimientos sobre vectores aleatorios: distribuciones condicionadas, distribuciones marginales e independencia de variables aleatorias.</li><li>– Iniciar a los alumnos en el estudio de las sucesiones de variables aleatorias, de las convergencias de sucesiones y en los teoremas límite del cálculo de probabilidades y en sus aplicaciones.</li><li>– Manejar software matemático de uso habitual para este tipo de modelos.</li><li>– Conocer las bases del muestreo en una población.</li><li>– Saber inferir datos para la población a partir de las observaciones de una muestra.</li><li>– Plantear un problema de inferencia, realizar el muestreo y analizar los resultados.</li><li>– Conocer y saber aplicar los aspectos esenciales de algunos paquetes estadísticos o lenguajes de programación a los problemas de inferencia.</li></ul>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Modelos Probabilísticos</b> (sustituye a la asignatura: Probabilidad)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Variables aleatorias: clasificación, características y modelos.</li><li>2. Vectores aleatorios: características.</li><li>3. Independencia de variables aleatorias y transformaciones vectoriales. Análisis de la dependencia.</li><li>4. Distribuciones condicionadas. Esperanza condicionada.</li><li>5. Algunos modelos de distribuciones multidimensionales.</li><li>6. Introducción al Teorema Central del Límite.</li></ol>





NIVEL 3: Asignatura	<b>Inferencia Estadística</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Muestreo aleatorio: tipos de muestreo.</li><li>2. Distribuciones en el muestreo de distribuciones.</li><li>3. Estimación puntual.</li><li>4. Intervalos de confianza.</li><li>5. Contraste de hipótesis.</li><li>6. Análisis de la Varianza.</li><li>7. Inferencia no paramétrica.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Álgebra, Geometría y Topología</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conocer los conceptos de derivada covariante y transporte paralelo a lo largo de una curva, y de geodésica.</li><li>- Conocer la aplicación exponencial y sus propiedades.</li><li>- Conocer las propiedades minimizantes de las geodésicas.</li><li>- Comprender el concepto de curvatura geodésica.</li><li>- Conocer algunas propiedades globales de curvas incluidas en superficies.</li><li>- Conocer la propiedad de rigidez de la esfera.</li><li>- Conocer el concepto de superficie completa y el teorema de Hopf-Rinow.</li><li>- Comprender el teorema de Gauss-Bonnet y ser capaz de utilizarlo para poner de manifiesto la relación entre propiedades geométricas y propiedades topológicas.</li><li>- Entender el concepto de variedad algebraica afín como conjunto de ceros de polinomios.</li><li>- Manejar con soltura el diccionario entre álgebra y geometría, y entender cómo las propiedades geométricas se traducen al álgebra conmutativa.</li><li>- Conocer el concepto de localización.</li><li>- Estudiar las nociones de geometría algebraica en el caso de las curvas algebraicas.</li><li>- Conocer el concepto de singularidad y de resolución de singularidades.</li><li>- Llegar al planteamiento de nociones globales en geometría algebraica.</li><li>- Trabajar en el espacio proyectivo y tener un primer acercamiento al concepto de variedad algebraica abstracta.</li><li>- Comprender y manejar los conceptos básicos de la teoría de módulos.</li><li>- Entender las condiciones de finitud en módulos tales como Artiniano, Noetheriano o longitud finita.</li><li>- Utilizar la teoría de módulos en teoría de anillos vía teoría de representaciones.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer y analizar algunos de los principales resultados del álgebra conmutativa, estudiar con todo rigor sus demostraciones matemáticas.</li> <li>- Manejar herramientas fundamentales para el álgebra conmutativa como los procesos de localización.</li> <li>- Resolución de problemas teóricos del álgebra conmutativa a partir de los resultados obtenidos.</li> <li>- Conocer las nociones básicas sobre extensiones de cuerpos y sus aplicaciones a los problemas clásicos griegos.</li> <li>- Entender y trabajar con extensiones normales y separables.</li> <li>- Entender la clausura algebraica de un cuerpo.</li> <li>- Construir y trabajar sobre cuerpos finitos.</li> <li>- Entender los teoremas, entre ellos el del elemento primitivo y el teorema fundamental del álgebra.</li> <li>- Entender los problemas sobre solubilidad de ecuaciones por radicales.</li> <li>- Comprender los conceptos de homología singular, homología celular y cohomología singular.</li> <li>- Conocer las aplicaciones de la homología singular.</li> <li>- Ser capaz de clasificar diversos tipos de espacios por sus invariantes algebraicos.</li> <li>- Ser capaz de realizar cálculos efectivos de grupos de homología de diversos espacios.</li> </ul>
<p>5.5.1.5 COMPETENCIAS 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</p>	<p>CG1 - Poseer y comprender los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.</p>
	<p>CG2 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.</p>
	<p>CG3 - Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole social, científica o ética.</p>
	<p>CG4 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.</p>
	<p>CG5 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>
	<p>CG6 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.</p>
	<p>CG7 - Poder comunicarse en otra lengua de relevancia en el ámbito científico.</p>



5.5.1.5 COMPETENCIAS 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS	CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
	CE2 - Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.
	CE3 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
	CE4 - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos), distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
	CE5 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
	CE6 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
	CE7 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras, para experimentar en matemáticas y resolver problemas.
	CE8 - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado

NIVEL 3: Asignatura	<b>Álgebra Conmutativa</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Anillos conmutativos. El espectro de un anillo.</li><li>2. Módulos.</li><li>3. Anillos y módulos de fracciones.</li><li>4. Dependencia entera. Teorema del ascenso.</li><li>5. Condiciones de cadena en anillos y módulos.</li><li>6. Valoraciones y completaciones.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Geometría Diferencial</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Variedades diferenciables.</li><li>2. Fibrado vectorial tangente.</li><li>3. Propiedades locales de aplicaciones diferenciables.</li><li>4. Campos vectoriales.</li><li>5. Teorema de Frobenius.</li></ol>



NIVEL 3: Asignatura	<b>Geometría V</b> (sustituye a la asignat.: Geometría Diferencial Global de Superficies)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Desplazamiento paralelo.</li><li>2. Geodésicas. Aplicación exponencial.</li><li>3. Teoremas globales de curvas en superficies.</li><li>4. Teoremas globales de superficies.</li></ol>

5.5.1 Datos Básicos NIVEL 2: Materia	<b>Geometría Algebraica</b> (sustituye a la materia: Grupos de Lie)
NIVEL 3: Asignatura	<b>Geometría Algebraica</b> (sustituye a la asignatura: Grupos de Lie)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Variedades afines. Funciones racionales.</li><li>2. Variedades Proyectivas.</li><li>3. Curvas Planas.</li><li>4. Estudio local de puntos. Tangente y ramas.</li><li>5. Teorema de Bezout.</li><li>6. Género de una curva.</li></ol>

5.5.1 Datos Básicos NIVEL 2: Materia	<b>Teoría de Módulos</b> (sustituye a la materia: Lógica)
NIVEL 3: Asignatura	<b>Teoría de Módulos</b> (sustituye a la asignatura: Lógica)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Módulos, submódulos, homomorfismos de módulos. Teoremas de isomorfía.</li><li>2. Sucesiones exactas, sucesiones exactas cortas.</li><li>3. Módulos libres.</li><li>4. Módulos proyectivos.</li><li>5. Módulos inyectivos. Envolvente inyectiva.</li><li>6. Módulos Artinianos y Noetherianos. Teorema de Jördan-Holder.</li><li>7. Módulos indescomponibles. Lema de Fitting. Teorema de Krull-Schmidt.</li><li>8. Módulos simples. Lema de Schur.</li><li>9. Módulos semisimples. El zócalo de un módulo.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Álgebra III</b> (sustituye a la asignatura: Teoría de cuerpos)
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	ECTS Semestral 3: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Extensiones de cuerpos.</li><li>2. Cuerpos de descomposición. Clausura algebraica.</li><li>3. Extensiones normales y separables.</li></ol>



	<ol style="list-style-type: none"><li>4. Teoría de Galois.</li><li>5. Construcciones con regla y compás.</li><li>6. Cuerpos finitos.</li></ol>
--	--

NIVEL 3: Asignatura	<b>Topología Algebraica</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Homología Singular.</li><li>2. Aplicaciones de la homología singular.</li><li>3. Homología celular.</li><li>4. Introducción a la cohomología singular.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Ampliación de Análisis Matemático</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reconocer expresiones que definen normas y demostrar la completitud o no de los espacios normados asociados.</li><li>- Conocer las propiedades básicas de un operador acotado y calcular la norma de operadores concretos.</li><li>- Conocer ejemplos de duales de espacios normados y aplicaciones de la dualidad.</li><li>- Conocer los enunciados y algunas de las demostraciones de los teoremas fundamentales: Hahn-Banach, Banach-Steinhaus, aplicación abierta y grafo cerrado.</li><li>- Conocer teoremas de punto fijo y aplicaciones de los mismos.</li><li>- Lograr un conocimiento de las propiedades básicas de los espacios de Lebesgue.</li><li>- Conocer el concepto de convolución de funciones y su aplicación a la obtención de conjuntos densos de funciones suaves en los espacios de Lebesgue.</li><li>- Conocer las propiedades básicas de la transformada de Fourier y algunas de sus aplicaciones e iniciarse en el estudio de las topologías débiles y la teoría de las distribuciones.</li><li>- Comprender la convergencia uniforme en conjuntos compactos de sucesiones de funciones holomorfas y familiarizarse con las técnicas habituales de las familias normales.</li><li>- Adquirir un profundo conocimiento de la teoría de aplicaciones conformes, y ser capaces de dar aplicaciones conformes explícitas entre dominios simples, así como de asimilar el teorema de la aplicación conforme de Riemann.</li><li>- Adquirir los conocimientos básicos sobre la distribución de valores y factorización de funciones holomorfas.</li><li>- Conocer propiedades básicas de espacios clásicos de funciones armónicas y analíticas.</li><li>- Conocer las más importantes ecuaciones en derivadas parciales clásicas en dimensión arbitraria.</li></ul>



	En general, con este módulo se pretende que el alumno afiance su formación en análisis real, análisis complejo, análisis funcional y e.d.p. familiarizándose con técnicas avanzadas. Esto le debe permitir poder proseguir trabajando en estas líneas a nivel de máster o doctorado.
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES	Las clases de grupo grande consistirán fundamentalmente en clases magistrales (con apoyo de medios audiovisuales) dedicadas a la exposición de contenidos teóricos y a la resolución de problemas y/o ejercicios.
	En las actividades dirigidas o seminarios, realizados en grupo reducido, se pretende evaluar el grado de adquisición de los contenidos teóricos, resolver problemas y/o casos prácticos, así como animar a la discusión y al trabajo en equipo.
	En las tutorías individuales o en grupos reducidos, se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumno relacionada con la materia.

5.5.1 Datos Básicos NIVEL 2: Materia	<b>Ampliación de Análisis Matemático</b> (sustituye a la materia: Análisis Complejo)
NIVEL 3: Asignatura	<b>Ampliación de Análisis Matemático</b> (sustituye a la asignatura: Análisis Complejo)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teoría de distribuciones y transformada de Fourier.</li> <li>2. Las topologías débil y débil*.</li> <li>3. Espacios de funciones armónicas y de funciones analíticas.</li> <li>4. Ecuaciones en derivadas parciales clásicas en dimensión arbitraria.</li> </ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis Funcional</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Espacios normados, aplicaciones lineales continuas, el espacio dual. El teorema de aproximación de Stone-Weierstrass.</li> <li>2. Espacios de Hilbert, el teorema de la proyección ortogonal y complementos ortogonales. Sistemas ortonormales, teorema de Riesz-Fischer y bases hilbertianas. Funcionales lineales continuos y el teorema de representación de Riesz. Operadores lineales compactos, operadores autoadjuntos y el teorema espectral de Hilbert-Schmidt.</li> <li>3. El teorema de Baire y consecuencias: el teorema de la acotación uniforme, el teorema de la aplicación abierta y el teorema del grafo cerrado.</li> <li>4. El teorema de extensión de Hahn-Banach y aplicaciones. Separación de conjuntos convexos: formas geométricas del teorema de Hahn-Banach.</li> </ol>



5.5.1 Datos Básicos NIVEL 2: Materia	<b>Análisis Real y Complejo</b> (sustituye a la materia: Análisis Real)
NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis Real y Complejo</b> (sustituye a la asignatura: Análisis Real)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Los espacios <math>L^p</math>.</li><li>2. Medidas con signo y complejas. El teorema de radón-Nikodym. Dualidad de los espacios <math>L^p</math>.</li><li>3. Convolución. Aproximaciones de la identidad. Diferenciación de funciones (la función maximal, el teorema de diferenciación de Lebesgue). Diferenciación de medidas.</li><li>4. Familias normales de funciones holomorfas. Aplicaciones conformes.</li><li>5. Factorización de funciones holomorfas. Teoremas de aproximación de funciones holomorfas.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Ampliación de Probabilidad y Estadística e Investigación Operativa</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Profundizar en el concepto de función de distribución y sus propiedades.</li><li>- Conocer las propiedades de las funciones características y su utilidad, así como sus aplicaciones.</li><li>- Saber manejar las sucesiones de variables aleatorias y de funciones de distribución y profundizar en los distintos tipos de convergencia de ambas.</li><li>- Saber manejar las relaciones entre las convergencias anteriores y con la convergencia de las funciones características.</li><li>- Profundizar en los teoremas límite del cálculo de probabilidades y en sus aplicaciones.</li><li>- Aprender los conceptos de probabilidad y esperanza condicionada.</li><li>- Manejar software matemático ad hoc.</li><li>- Construir y analizar modelos de regresión que reflejen la relación entre las variables que influyan en determinados procesos y su aplicación en distintos campos.</li><li>- Iniciar la formación en los métodos de inferencia bayesianos.</li><li>- Hacer uso de las técnicas estadísticas de simulación en situaciones con cálculos analíticos muy complejos.</li><li>- Conocer otras técnicas de regresión y clasificación.</li><li>- Manejar paquetes estadísticos para análisis de datos.</li><li>- Conocer la distribución normal multivariante y las distribuciones derivadas de ella.</li><li>- Conocer las principales técnicas estadísticas multivariantes y saber elegir la más adecuada al problema que se analiza.</li><li>- Manejar paquetes estadísticos para comprobar resultados teóricos y saber analizar casos prácticos donde se apliquen los conocimientos</li></ul>



	<p>adquiridos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Conocer los conceptos básicos de la Teoría de los procesos estocásticos.</li><li>– Conocer las cadenas de Markov y su aplicación al caso finito.</li><li>– Uso de herramientas y modelos para analizar datos que varían con el tiempo.</li><li>– Manejo de programas para el análisis de series temporales.</li><li>– Aprender a enfocar, bajo una óptica adecuada, las situaciones reales en las que hay que tomar decisiones de modo que la aplicación sistemática de las técnicas apropiadas lleve a la obtención de soluciones válidas.</li><li>– Desarrollar el interés por la metodología de la Investigación Operativa como medio para lograr la mejor solución en los problemas de decisión, colas o programación multiobjetivo.</li><li>– Conocer algunas herramientas básicas de resolución de los problemas anteriores.</li></ul>
--	---

NIVEL 3: Asignatura	<b>Teoría de la Probabilidad</b> (sustituye a la asignatura: Ampliación de Teoría de la Probabilidad)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Función de distribución: Teorema de descomposición.</li><li>2. Convolución de distribuciones de probabilidad.</li><li>3. Funciones características.</li><li>4. Convergencia de sucesiones de variables aleatorias.</li><li>5. Teoremas límite de la probabilidad: leyes de los grandes números y teorema central del límite.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis de Datos e Inferencia</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Modelos de regresión lineal.</li><li>2. Modelos lineales generalizados.</li><li>3. Inferencia bayesiana.</li><li>4. Otras técnicas de aprendizaje supervisado.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis de Datos Multivariantes</b> (sustituye a la asignatura: Modelos Estadísticos Multivariantes)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Inferencia en poblaciones normales multivariantes.</li><li>2. Procesamiento de datos y técnicas de la reducción de la dimensionalidad: pre procesamiento de datos, análisis de componentes principales y análisis factorial.</li><li>3. Clasificación supervisada: Análisis discriminante.</li><li>4. Clasificación no supervisada: Análisis cluster o de conglomerados.</li></ol>





NIVEL 3: Asignatura	<b>Procesos Estocásticos y Series Temporales</b> (sustituye a la asignatura: Modelos Estocásticos)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducción a la teoría de los procesos estocásticos.</li><li>2. Procesos de Poisson.</li><li>3. Cadenas de Markov: clasificación de estados, descomposición, cadenas de Markov finita, comportamiento asintótico.</li><li>4. Análisis de series temporales: modelos ARMA y ARIMA.</li></ol>

NIVEL 3: Asignatura	<b>Investigación Operativa</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Análisis de decisiones: decisiones en ambiente de riesgo e incertidumbre. Problemas de decisión estadísticos.</li><li>2. Teoría de colas: distintos tipos de fenómenos de espera y aplicaciones.</li><li>3. Programación multiobjetivo.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Análisis Numérico</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conocer las técnicas básicas del análisis numérico y su traducción a algoritmos.</li><li>- Conocer y saber utilizar las principales familias de métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales.</li><li>- Conocer los conceptos de convergencia, estabilidad y consistencia, así como herramientas teóricas para su análisis.</li><li>- Introducir técnicas de optimización numérica para la resolución de problemas lineales y no lineales.</li><li>- Abordar problemas de optimización con o sin restricciones, mediante métodos de tipo gradiente, de relajación, etc.</li><li>- Saber analizar la conveniencia de uno u otro método numérico para un problema concreto en base al análisis de errores, coste computacional y otras características.</li><li>- Programar en ordenador los métodos numéricos estudiados y aplicarlos de manera efectiva.</li><li>- Conocer y saber deducir la formulación variacional de problemas de contorno para ecuaciones en derivadas parciales en el marco funcional adecuado.</li><li>- Conocer y saber utilizar los métodos de elementos finitos para aproximar problemas variacionales.</li><li>- Conocer y saber usar software de cálculo y de programación científica adecuado para resolver de forma eficiente problemas de contorno para ecuaciones en derivadas parciales y visualizar sus soluciones.</li><li>- Conocer los sistemas de Stokes y Navier-Stokes que gobiernan la evolución del flujo de un fluido incompresible.</li><li>- Conocer y saber llevar a cabo las diferentes etapas del diseño de un modelo matemático para comprender o predecir un fenómeno real: formulación del modelo, análisis, discretización, implementación, postproceso y validación.</li></ul>



NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis Numérico</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. El método de Euler.</li> <li>b. Métodos de Taylor y Runge-Kutta.</li> <li>c. Análisis de los métodos unipaso: consistencia, estabilidad y convergencia.</li> <li>d. Estabilidad asintótica.</li> <li>e. Introducción a los métodos multipaso.</li> </ol> </li> <li>2. Optimización.             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Generalidades sobre los problemas de optimización: extremos de funciones de varias variables; convexidad; Teorema de la proyección y consecuencias.</li> <li>b. Método de Newton: aplicación a la búsqueda de extremos.</li> <li>c. Métodos de gradiente y relajación para problemas sin restricciones.</li> <li>d. Métodos de gradiente, relajación y penalización para problemas con restricciones.</li> </ol> </li> </ol>

5.5.1 Datos Básicos NIVEL 2: Materia	<b>Análisis Numérico</b>
NIVEL 3: Asignatura	<b>Ampliación de Análisis Numérico</b> (sustituye a la materia: Cálculo Científico)
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	ECTS Semestral 8: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción al método de los elementos finitos para la aproximación de problemas de contorno.             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Marco funcional: espacios de Sobolev.</li> <li>b. Formulación Variacional.</li> <li>c. Aproximación de los problemas variacionales. Algunos ejemplos de espacios de elementos finitos. Análisis del error de aproximación.</li> <li>d. Introducción al uso de FreeFem++.</li> </ol> </li> <li>2. Aproximación de problemas de evolución.             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aproximación de la derivada temporal. Método de las características.</li> <li>b. Aproximación de la ecuación del calor y de problemas de advección difusión.</li> </ol> </li> <li>3. Aproximación numérica de algunos problemas de la mecánica de fluidos mediante el método de los elementos finitos:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aproximación de la ecuación de Stokes mediante la técnica de proyección.</li> <li>b. Aproximación de la ecuación de Navier-Stokes.</li> </ol> </li> <li>4. Introducción a la técnica de descomposición de dominios. Algoritmo de Schwarz y variantes. Implementación en FreeFem++.</li> </ol>



5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Física Moderna</b> (sustituye al módulo: Astronomía y Cosmología)
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender los fundamentos de la Mecánica Cuántica y saber deducir resultados básicos de la misma.</li><li>- Comprender los fundamentos de la Teoría de la Relatividad General y saber deducir resultados básicos de la misma.</li></ul>

5.5.1 Datos Básicos NIVEL 2: Materia	<b>Física Moderna</b> (sustituye a la materia: Astronomía y Cosmología)
NIVEL 3: Asignatura	<b>Física Moderna</b> (sustituye a la asignatura: Astronomía y Cosmología)
5.5.1.3 CONTENIDOS	<p>Bloque 1: Introducción a la Mecánica Cuántica:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El principio de superposición.</li><li>2. Variables dinámicas y observables.</li><li>3. Representaciones.</li><li>4. Las condiciones cuánticas.</li><li>5. Ecuaciones de movimiento.</li><li>6. Aplicaciones elementales.</li></ol> <p>Bloque 2: Introducción a la Relatividad General:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>7. Fundamentos de la Geometría Diferencial.</li><li>8. Ecuaciones de Einstein.</li><li>9. Test clásicos de la Relatividad General.</li><li>10. Soluciones exactas: Agujeros negros, ondas gravitacionales y modelos cosmológicos.</li></ol>

5.5 NIVEL 1: Módulo	<b>Ecuaciones en Derivadas Parciales</b>
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conocer y saber utilizar los métodos de diferencias finitas para resolver problemas de contorno para ecuaciones diferenciales de segundo orden y ecuaciones en derivadas parciales.</li><li>- Conocer los conceptos de convergencia, estabilidad y consistencia en este contexto, así como herramientas teóricas para su análisis.</li><li>- Saber representar gráficamente las soluciones a los distintos problemas que se planteen a fin de extraer conclusiones sobre su comportamiento.</li><li>- Percibir la conexión entre el análisis teórico, el numérico y las aplicaciones, fundamental en el diseño de un modelo matemático adecuado.</li><li>- Saber utilizar herramientas para resolver los sistemas lineales y no lineales de gran tamaño que resultan de la discretización de las ecuaciones en derivadas parciales.</li><li>- Saber implementar en el ordenador los métodos vistos.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traducir fenómenos físicos sencillos a problemas de ecuaciones en derivadas parciales (e.d.p.).</li> <li>- Resolver e.d.p. cuasilineales de primer orden.</li> <li>- Aplicar el método de separación de variables.</li> <li>- Conocer las tres (e.d.p) básicas: de ondas, del calor y de Laplace, su importancia, problemas asociados, propiedades de soluciones (principios del máximo, propiedades de la media...).</li> <li>- Conocer la teoría básica de series de Fourier y de la transformada de Fourier y su aplicación a la solución de problemas de e.d.p.</li> </ul>
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES	Las clases de grupo grande consistirán fundamentalmente en clases magistrales (con apoyo de medios audiovisuales) dedicadas a la exposición de contenidos teóricos y a la resolución de problemas y/o ejercicios.
	En las actividades dirigidas o seminarios, realizados en grupo reducido, se pretende evaluar el grado de adquisición de los contenidos teóricos, resolver problemas y/o casos prácticos, así como animar a la discusión y al trabajo en equipo.
	En las tutorías individuales o en grupos reducidos, se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumno relacionada con la materia.

5.5.1 Datos Básicos NIVEL 2: Materia	<b>Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales</b> (sustituye a la materia: Ecuaciones en derivadas parciales: complementos y análisis numérico)
NIVEL 3: Asignatura	<b>Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales</b> (sustituye a la asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales: Complementos y Análisis Numérico)
5.5.1.1.1 Datos Básicos DESPLIEGUE TEMPORAL	ECTS Semestral 7: 6
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aproximación de problemas de contorno para ecuaciones diferenciales de segundo orden mediante el método de diferencias finitas. Consistencia, estabilidad y convergencia.</li> <li>2. Aproximación de problemas de contorno para problemas elípticos mediante el método de diferencias finitas. Consistencia, estabilidad y convergencia.</li> <li>3. Aproximación de problemas de evolución:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aproximación de la ecuación del calor mediante el método de diferencias finitas. Consistencia, estabilidad y convergencia.</li> <li>b. Aproximación numérica de ecuaciones de advección-difusión mediante el método de diferencias finitas.</li> <li>c. Consistencia, estabilidad y convergencia.</li> </ol> </li> <li>4. Aproximación de problemas de contorno no lineales:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Métodos de punto fijo.</li> <li>b. Método de Newton.</li> </ol> </li> </ol>



NIVEL 3: Asignatura	<b>Ecuaciones en Derivadas Parciales y Análisis de Fourier</b>
5.5.1.3 CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Introducción</b> y conceptos básicos sobre ecuaciones en derivadas parciales (edp). Clasificación de edp lineales de segundo orden.</li><li>2. <b>La ecuación de ondas en dimensión 1</b>: Problema inicial. Problemas mixtos. El método de separación de variables para la ecuación de ondas en dimensión 1.</li><li>3. <b>Series de Fourier</b>: Sistemas ortogonales y series de Fourier en <math>L^2</math>. Teoremas de convergencia. Completitud del sistema trigonométrico.</li><li>4. <b>El método de separación de variables</b>: Formulación general del método de separación de variables. Problemas de Sturm-Liouville.</li><li>5. <b>La ecuación del calor</b>: Principios del máximo. Problemas mixtos. Problema inicial: motivación de la transformada de Fourier.</li><li>6. <b>La transformada de Fourier</b>: Teorema de inversión. Aplicaciones de la transformada de Fourier a problemas de e.d.p.</li><li>7. <b>La ecuación de Laplace</b>: Principios del máximo. Problema de Dirichlet en un rectángulo y en un disco. Propiedades de las funciones armónicas. Problema de Dirichlet en un semiplano.</li></ol>

6.1.- Profesorado

6.2.- Otros Recursos Humanos

7.1 - Justificación de recursos materiales y servicios disponibles

8.1 - Estimación de resultados con valores cuantitativos

8.2 - Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados



--

9 - Sistema de garantía de calidad

--

10.1 - Cronograma de implantación

--



## 10.2 - Procedimiento de adaptación

Se mantiene el cuadro de adaptación de las enseñanzas de Licenciatura por las correspondientes de Grado.

Se introduce el siguiente cuadro de adaptación:

Graduado/a en Matemáticas por la Universidad de Málaga (Plan 2010)	Graduado/a en Matemáticas por la Universidad de Málaga (Nuevo Plan)
Álgebra Lineal y Geometría (anual)	Geometría I (semestral) Geometría II (semestral)
Análisis Matemático I	Análisis Matemático I
Análisis Matemático II	Análisis Matemático II
Estructuras Básicas del Álgebra	Álgebra I
Introducción a la Probabilidad y a la Estadística	Fundamentos de Probabilidad y Estadística
Física I	Física I
Física II	Física II
Informática (anual)	Informática I (semestral) Informática II (semestral)
Ampliación de Álgebra lineal y Geometría	Geometría III
Geometría Diferencial de Curvas y Superficies	Geometría IV
Topología General	Topología I
Topología Algebraica Básica	Topología II
Análisis Matemático III	Análisis Matemático III
Análisis Matemático IV	Análisis Matemático IV
Teoría de la Medida e Integración	Teoría de la Medida e Integración
Variable Compleja	Variable Compleja
Ecuaciones Diferenciales I	Ecuaciones Diferenciales I
Ecuaciones Diferenciales II	Ecuaciones Diferenciales II
Estructuras Algebraicas	Álgebra II
Matemática Discreta	Matemática Discreta
Métodos Numéricos I	Métodos Numéricos
Métodos Numéricos II	Análisis Numérico Matricial
Modelización	Modelización



Optimización	Optimización
Probabilidad	Modelos Probabilísticos
Inferencia Estadística	Inferencia Estadística
Álgebra Conmutativa	Álgebra Conmutativa
Geometría Diferencial	Geometría Diferencial
Geometría Diferencial Global de Superficies	Geometría V
Grupos de Lie	Créditos optativos (Cómputo)
Lógica	Créditos optativos (Cómputo)
Teoría de Cuerpos	Álgebra III
Topología Algebraica	Topología Algebraica
Análisis Complejo	Ampliación de Análisis Matemático
Análisis Funcional	Análisis Funcional
Análisis Real	Análisis Real y Complejo
Ampliación de Teoría de la Probabilidad	Teoría de la Probabilidad
Análisis de Datos e Inferencia	Análisis de Datos e Inferencia
Modelos Estadísticos Multivariantes	Análisis de Datos Multivariantes
Modelos Estocásticos	Procesos Estocásticos y Series Temporales
Investigación Operativa	Investigación Operativa
Análisis Numérico	Análisis Numérico
Cálculo Científico	Ampliación de Análisis Numérico
Astronomía y Cosmología	Créditos optativos (Cómputo)
Ecuaciones en Derivadas Parciales: Complementos y Análisis Numérico	Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales
Ecuaciones en Derivadas Parciales y Análisis de Fourier	Ecuaciones en Derivadas Parciales y Análisis de Fourier

10.3 - Enseñanzas que se extinguen

--

11.1 - Responsable del título

--





11.2 - Representante legal

--

11.3 - Solicitante

--