



**Facultad de Ciencias**  
Universidad de Granada



*ugr*

**Universidad**  
de **Granada**

# **Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas**

**Descripción Abreviada  
del Plan de Estudios**

## A. Resumen de las materias y Distribución en créditos ECTS

TIPO DE MATERIA	Grado en Ingeniería informática	Grado en Matemáticas	DOBLE GRADO
Formación básica	60	60	75
Obligatorias	90	108	198
Optativas	78	60	78
Prácticas Externas Obligatorias	—	—	—
Trabajo de Fin de Grado	12	12	18
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	240	240	<b>369</b>

## B. Distribución de créditos por tipos de materias y cursos

CURSO	BÁSICAS		OBLIGATORIAS		OPTATIVAS		PFG
	G. Informática	Ing. Matemat.	G. Informática	Ing. Matemat.	G. Informática	Ing. Matemat.	
1º	30	36	—	6	—	—	
2º	6	—	36	30	—	—	
3º			42	30			
4º			12	42	18		
5º	3	—	—	—	30	30	18
	39	36	90	108	48	30	18
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>		<b>198</b>		<b>78</b>		<b>18</b>
	<b>369</b>						

## C. Secuenciación de las Asignaturas

Sem.	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	
<b>1er sem.</b>	Cálculo I	Geometría III	Fundamentos de Bases de Datos	Álgebra III	Optativa IV Informática	<b>Proyecto de Fin de Grado (18)</b>
	Fundamentos de Programación	Análisis Matemático I	Sistemas Concurrentes y Distribuidos	Análisis Funcional	Optativa I Matemáticas	
	Fundamentos del Software	Estructura de Computadores	Fundamentos de redes	Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información	Optativa V Informática	
	Fundamentos Físicos y Tecnológicos	Estructuras de datos	Ecuaciones Diferenciales I	Inferencia Estadística	Optativa II Matemáticas	
	Geometría I	Sistemas Operativos	Modelos de Computación	Informática Gráfica	Optativa VI Informática	
	Álgebra I	Topología I	Probabilidad	Topología II	Optativa III Matemáticas	
<b>2º sem.</b>	Cálculo II	Algorítmica	Álgebra II	Curvas y Superficies	Optativa VII Informática	
	Geometría II	Análisis Matemático II	Métodos Numéricos II	Ecuaciones Diferenciales II	Optativa IV Matemáticas	
	Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad	Arquitectura de Computadores	Ingeniería de Servidores	Modelos Matemáticos II	Optativa VIII Informática	
	Metodología de la Programación	Lógica y Métodos Discretos	Inteligencia Artificial	Optativa I Informática	Optativa V Matemáticas	
	Métodos Numéricos I	Modelos Matemáticos I	Fundamentos de Ingeniería del Software	Optativa II Informática	Ingeniería, Empresa y Sociedad (3)	
	Tecnología y Organización de Computadores	Programación y Diseño Orientado a Objetos	Variable Compleja I	Optativa III Informática		
	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>63+PFG</b>	
<b>Total ECTS: 369</b>						

## **D. Justificación de la Coherencia del Doble Grado**

Las competencias de formación básica y específicas de ambos Grados se cubren con las asignaturas básicas y obligatorias del Doble Grado. Las siguientes Tablas ponen de manifiesto la equivalencia existente (en cuanto a la cobertura de competencias y en la mayor parte de los objetivos formativos) entre cada asignatura básica y obligatoria de ambos Grados y las asignaturas del plan de estudios del Doble Grado.

En estas tablas, para cada asignatura de uno de los Grados (Matemáticas e Ingeniería Informática), se muestra en el lado derecho la asignatura o asignaturas del Doble Grado que permite/n alcanzar sus objetivos formativos y cubrir las competencias asociadas a dicha asignatura. Se pueden dar dos casos:

- Si en el lado derecho aparece una línea junto con el número de curso, esto indica que en el Doble Grado se oferta exactamente esa misma asignatura y se imparte en el curso especificado dentro del plan de estudios del Doble Grado.
- Si aparecen uno o varios nombres de asignaturas en el lado derecho, estos nombres designan asignaturas del Doble Grado que se corresponden (deben aparecer en otras entradas de la Tabla correspondiente) con otras asignaturas de alguno de los dos Grados.

## D.1. Equivalencia de las Asignaturas de formación básica de cada Grado

Grado en Matemáticas			Grado en Ingeniería Informática		
Asignatura	Asignatura/s Doble Grado	ECTS	Asignatura	Asignatura/s Doble Grado	ECTS
Cálculo I	_____ (curso 1º)	6	Fundamentos Físicos y Tecnológicos	_____ (curso 1º)	6
Cálculo II	_____ (curso 1º)	6	Fundamentos de Programación	_____ (curso 1º)	6
Estadística Descr. e Introducción a la Probabilidad	_____ (curso 1º)	6	Fundamentos del Software	_____ (curso 1º)	6
Geometría I	_____ (curso 1º)	6	Tecnología y Organización de Computadores	_____ (curso 1º)	6
Geometría II	_____ (curso 1º)	6	Metodología de la Programación	_____ (curso 1º)	6
Álgebra I	_____ (curso 1º)	6	Lógica y Métodos Discretos	_____ (curso 2º)	6
Física General	Fundamentos Físicos y Tecnológicos		Ingeniería, Empresa y Sociedad	Ingeniería, Empresa y Sociedad (curso 5º) *	3
Informática I	Fundamentos del Software Fundamentos de Programación		Estadística	Estadística Descr. e Introducción a la Probabilidad	
Informática II	Metodología de la Programación		Álgebra Lineal y Estructuras Matemáticas	Geometría I	
Mecánica	Estructuras de datos **		Cálculo	Cálculo I	
		36			39
<b>75 ECTS</b>					

\* La asignatura de *Ingeniería Empresa y Sociedad* de quinto curso del doble Grado es una versión reducida de la asignatura con el mismo título en el Grado en Ingeniería Informática pero con solo 3 ECTS. Realmente las competencias y objetivos formativos de la asignatura análoga en el Grado en Ingeniería Informática se cubren cursando esta asignatura y de manera transversal cursando todas las demás asignaturas del itinerario doble.

\*\* La asignatura de formación básica *Mecánica* del Grado en Matemáticas tiene como objeto cubrir competencias básicas relacionadas con la aplicación de los conocimientos básicos y matemáticos a una disciplina externa. Por ello, las mismas competencias básicas se pueden adquirir con la asignatura básica *Estructuras de datos* del Grado en Ingeniería Informática.

## D.2. Equivalencia entre Asignaturas de formación obligatoria

Grado en Matemáticas			Grado en Ingeniería Informática		
Asignatura	Asig. Doble Grado	ECTS	Asignatura	Asig. Doble Grado	ECTS
Geometría III	_____ (curso 2º)	6	Programación y Diseño Orientado a Objetos	_____ (curso 2º)	6
Curvas y superficies	_____ (curso 2º)	6	Estructuras de Datos	_____ (curso 2º)	6
Topología I	_____ (curso 2º)	6	Algorítmica	_____ (curso 2º)	6
Topología II	_____ (curso 4º)	6	Modelos de Computación	_____ (curso 2º)	6
Análisis Matemático I	_____ (curso 2º)	6	Fundamentos de Ingeniería del Software	_____ (curso 3º)	6
Análisis Matemático II	_____ (curso 2º)	6	Fundamentos de Bases de Datos	_____ (curso 3º)	6
Análisis Funcional	_____ (curso 4º)	6	Diseño y desarrollo de Sistemas de Información	_____ (curso 4º)	6
Variable Compleja I	_____ (curso 3º)	6	Inteligencia Artificial	_____ (curso 3º)	6
Ecuaciones Diferenciales I	_____ (curso 3º)	6	Informática Gráfica	_____ (curso 4º)	6
Ecuaciones Diferenciales II	_____ (curso 4º)	6	Sistemas Operativos	_____ (curso 2º)	6
Álgebra II	_____ (curso 3º)	6	Sistemas Concurrentes y Distribuidos	_____ (curso 3º)	6
Álgebra III	_____ (curso 4º)	6	Fundamentos de Redes	_____ (curso 3º)	6
Métodos Numéricos I	_____ (curso 3º)	6	Estructura de Computadores	_____ (curso 2º)	6
Métodos Numéricos II	_____ (curso 1º)	6	Arquitectura de Computadores	_____ (curso 2º)	6
Modelos Matemáticos I	_____ (curso 2º)	6	Ingeniería de servidores	_____ (curso 3º)	6
Modelos Matemáticos II	_____ (curso 4º)	6			
Inferencia Estadística	_____ (curso 4º)	6			
Probabilidad	_____ (curso 4º)	6			
		<b>108</b>			<b>90</b>
<b>198 ECTS</b>					

### D.3. Asignaturas Optativas de Matemáticas

El Doble Grado oferta 18 optativas propias del Grado en Matemáticas, de 6 ECTS cada una.

Estas 18 asignaturas se muestran en el siguiente listado. **El estudiante tendrá que cursar 5 asignaturas (30 ECTS) de este listado.**

#### Asignaturas de Formación Optativa en el Grado en Matemáticas

1. Álgebra Conmutativa Computacional
2. Álgebra Moderna
3. Álgebras, Grupos y Representaciones
4. Análisis de Fourier
5. Análisis-Vectorial
6. Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales
7. Ecuaciones Diferenciales en Mecánica y Biología
8. Ecuaciones en Derivadas Parciales
9. Estadística Computacional
10. Estadística Multivariante
11. Geometría Global de Curvas y Superficies
12. Historia de las Matemáticas
13. Mecánica Celeste
14. Procesos Estocásticos
15. Taller de Geometría y Topología
16. Teoría de Números y Criptografía
17. Variable Compleja II
18. Variedades Diferenciables

#### D.4. Asignaturas Optativas de Ingeniería Informática. Menciones

El Doble Grado oferta todas las asignaturas propias de los módulos de formación de especialidad del Grado en Ingeniería Informática. Estos módulos y sus asignaturas, con indicación del curso en que se pueden cursar, se muestran a continuación:

<b>Formación de Especialidad 1: Computación y Sistemas Inteligentes</b>	
<b>Segundo semestre de cuarto/quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje Automático</li> <li>• Ingeniería del Conocimiento</li> <li>• Metaheurísticas</li> <li>• Modelos Avanzados de Computación</li> <li>• Técnicas de los Sistemas Inteligentes</li> </ul>
<b>Primer semestre de quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevos Paradigmas de Interacción</li> <li>• Procesadores de Lenguajes</li> <li>• Visión por Computador</li> </ul>
<b>Formación de Especialidad 2: Ingeniería del Software</b>	
<b>Segundo semestre de cuarto/quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de Sistemas Distribuidos</li> <li>• Desarrollo de Software</li> <li>• Diseño de Interfaces de Usuario</li> <li>• Sistemas de Información basados en Web</li> <li>• Sistemas Gráficos</li> </ul>
<b>Primer semestre de quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo Basado en Agentes</li> <li>• Metodologías de Desarrollo Ágil</li> <li>• Dirección y Gestión de proyectos</li> </ul>
<b>Formación de Especialidad 3: Ingeniería de Computadores</b>	
<b>Segundo semestre de cuarto/quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura de Sistemas</li> <li>• Arquitecturas y Computación de Altas Prestaciones</li> <li>• Desarrollo de Hardware Digital</li> <li>• Diseño de Sistemas Electrónicos</li> <li>• Sistemas con Microprocesadores</li> </ul>
<b>Primer semestre de quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de Procesamiento de Datos</li> <li>• Sistemas empotrados</li> <li>• Tecnologías de Red</li> </ul>
<b>Formación de Especialidad 4: Sistemas de Información</b>	
<b>Segundo semestre de cuarto/quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de Bases de Datos</li> <li>• Ingeniería de Sistemas de Información</li> <li>• Programación WEB</li> <li>• Sistemas de Información para Empresas</li> <li>• Sistemas Multidimensionales</li> </ul>
<b>Primer semestre de quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de Datos Distribuidas</li> <li>• Inteligencia de Negocio</li> <li>• Recuperación de Información</li> </ul>
<b>Formación de Especialidad 5: Tecnologías de la Información</b>	
<b>Segundo semestre de cuarto/quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computación Ubicua e Inteligencia Ambiental</li> <li>• Servidores Web de Altas Prestaciones</li> <li>• Sistemas Multimedia</li> <li>• Tecnologías Web</li> <li>• Transmisión de Datos y Redes de Computadores</li> </ul>
<b>Primer semestre de quinto curso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de Aplicaciones para internet</li> <li>• Infraestructura Virtual</li> <li>• Seguridad y Protección de Sistemas informáticos</li> </ul>

El estudiante tendrá que cursar 8 asignaturas (48 ECTS) entre las ofertadas en dichos módulos. Tal como se establece en la memoria de verificación del Grado en Ingeniería Informática. El alumno deberá cursar 48 ECTS de asignaturas de cualquiera de estos módulos pero, si desea obtener una mención específica, deberá cursar todas aquellas asignaturas propio del módulo de formación de especialidad asociado a dicha mención.



## **D.5. Proyecto de Fin de Grado**

Las competencias y objetivos formativos de la asignatura Trabajo Fin de Grado del Grado en Matemáticas con 12 ECTS y de la asignatura “*Proyecto Fin de Grado*” del Grado en Ingeniería Informática con 12 ECTS se cubren con la asignatura ***Proyecto Fin de Grado*** del Doble Grado con 18 ECTS. Adicionalmente esta asignatura junto con la asignatura *Ingeniería, Empresa y Sociedad* del Doble Grado” (3 ECTS, que también se cursan en quinto curso), cubren las competencias asociadas a la asignatura *Ingeniería Empresa y Sociedad* del Grado en Ingeniería Informática.

El ***Proyecto Fin de Grado*** del Doble Grado consistirá en un Ejercicio original que se ha de realizar individualmente, presentar y defender ante un tribunal universitario, en el ámbito de las tecnologías específicas y de los conocimientos matemáticos del Doble Grado. Deberá sintetizar e integrar las competencias adquiridas en las enseñanzas.

## **ANEXO. Resultados de Aprendizaje propios de cada mención del Grado en Ingeniería Informática que se puede obtener en el Doble Grado.**

### **1. Resultados de Aprendizaje para la Mención de Computación y Sistemas Inteligentes**

**C1.** Ser capaz de tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.

**C2.** Ser capaz de conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.

**C3.** Ser capaz de evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

**C4.** Ser capaz de conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.

**C5.** Ser capaz de adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

**C6.** Ser capaz de desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona computadora.

**C7.** Ser capaz de conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

### **2. Resultados de Aprendizaje para la Mención de Ingeniería de Computadores**

**IC1.** Ser capaz de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.

**IC2.** Ser capaz de desarrollar procesadores específicos y sistemas empujados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

**IC3.** Ser capaz de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software de para las mismas.

**IC4.** Ser capaz de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones.

**IC5.** Ser capaz de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empujadas y de tiempo real.

**IC6.** Ser capaz de comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.

**IC7.** Ser capaz de analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.

**IC8.** Ser capaz de diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores.

### 3. Resultados de Aprendizaje para la Mención de Ingeniería del Software

**IS1.** Ser capaz de desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del Software.

**IS2.** Ser capaz de valorar las necesidades del cliente y especificar los requisitos software para satisfacer estas necesidades, reconciliando objetivos en conflicto mediante la búsqueda de compromisos aceptables dentro de las limitaciones derivadas del coste, del tiempo, de la existencia de sistemas ya desarrollados y de las propias organizaciones.

**IS3.** Ser capaz de dar solución a problemas de integración en función de las estrategias, estándares y tecnologías disponibles.

**IS4.** Ser capaz de identificar y analizar problemas y diseñar, desarrollar, implementar, verificar y documentar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales.

**IS5.** Ser capaz de identificar, evaluar y gestionar los riesgos potenciales asociados que pudieran presentarse.

**IS6.** Ser capaz de diseñar soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos de la ingeniería del software que integren aspectos éticos, sociales, legales y económicos.

### 4. Resultados de Aprendizaje para la Mención de Sistemas de Información

**SI1.** Capacidad de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.

**SI2.** Capacidad para determinar los requisitos de los sistemas de información y comunicación de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación vigente.

**SI3.** Capacidad para participar activamente en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información y comunicación.

**SI4.** Capacidad para comprender y aplicar los principios y prácticas de las organizaciones, de forma que puedan ejercer como enlace entre las comunidades técnica y de gestión de una organización y participar activamente en la formación de los usuarios.

**SI5.** Capacidad para comprender y aplicar los principios de la evaluación de riesgos y aplicarlos correctamente en la elaboración y ejecución de planes de actuación.

**SI6.** Capacidad para comprender y aplicar los principios y las técnicas de gestión de la calidad y de la innovación tecnológica en las organizaciones.

### 5. Resultados de Aprendizaje para la Mención de Tecnologías de la Información

**TI1.** Capacidad para comprender el entorno de una organización y sus necesidades en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

**TI2.** Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de hardware, software y redes, dentro de los parámetros de coste y calidad adecuados.

**TI3.** Capacidad para emplear metodologías centradas en el usuario y la organización para el desarrollo, evaluación y gestión de aplicaciones y sistemas basados en tecnologías de la información que aseguren la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los sistemas.

**TI4.** Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar y gestionar redes e infraestructuras de comunicaciones en una organización.

**TI5.** Capacidad para seleccionar, desplegar, integrar y gestionar sistemas de información que satisfagan las necesidades de la organización, con los criterios de coste y calidad identificados.

**TI6.** Capacidad de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.

**TI7.** Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.