

# **Propuesta del Doble Título de Grado en Física y Matemáticas**

## **Justificación**

Los Grados en Física y en Matemáticas poseen la suficiente complementariedad para hacer viable el diseño de un itinerario para la obtención del doble grado. De las titulaciones de la rama de Ciencias, la Física es la que más requerimientos matemáticos exige. Prueba de ello es que de los 60 créditos básicos que contiene el Grado en Física 30 son de materias de Matemáticas a los que hay que añadir 18 más que son obligatorios, y el título de Grado en Matemáticas contiene 12 créditos básicos de Física. El rigor en el análisis de los problemas que el Grado en Matemáticas aporta será, sin duda, un valor que los alumnos que cursen el doble título obtendrán, y se verá complementado con la aplicación a problemas físicos y la necesidad de modelización que exige la aproximación al estudio de este tipo de problemas.

## **Características básicas:**

1. El presente proyecto no supone la elaboración de un nuevo plan de estudios, sino el diseño de un itinerario curricular específico que, evitando duplicidades de contenidos y aplicando los reconocimientos pertinentes, conduzca a la obtención de las dos titulaciones implicadas.
2. Los estudiantes que finalicen el itinerario curricular conjunto obtendrán los dos títulos, por lo que se garantiza que acreditarán al finalizar los estudios el cumplimiento de todos los requisitos exigidos para la obtención de cada título individualmente conseguido.
3. La propuesta de estudios se concreta en cinco cursos académicos con un total de 360 ECTS a superar por los estudiantes, lo que supone un 75% de la suma de los créditos de ambas titulaciones.
4. Los estudiantes cursarán un total de 72 créditos de formación básica, de los que 24 corresponden a materias del Grado en Física y 48 al Grado en Matemáticas, habiéndose sustituido los 36 créditos restantes de formación básica del Grado en Física por las materias correspondientes del Grado en Matemáticas, y los 12 restantes del Grado en Matemáticas por 12 del Grado en Física.
5. El total de créditos obligatorios será de 240, 132 del Grado en Física y 108 del Grado en Matemáticas. Los 132 créditos del Grado en Física comprenden toda la obligatoriedad de este grado, 150 créditos, menos 12 créditos de la asignatura Métodos Matemáticos II, que se reconoce por la obligatoriedad del Grado en Matemáticas, y 6 créditos del Trabajo Fin de Grado que serán reconocidos por la realización del correspondiente del Grado en Matemáticas que es de 12 créditos. Los 120 créditos obligatorios del Grado en Matemáticas se corresponden con toda la obligatoriedad de este grado.
6. Se realizará un único Trabajo Fin de Grado, con un contenido de 12 ECTS, que evaluará las competencias de ambos títulos.

7. Los estudiantes cursarán 36 créditos optativos, 12 a escoger entre las asignaturas optativas que se ofertan en el Grado en Física y 24 de las correspondientes del Grado en Matemáticas. No será necesario cursar el resto de la optatividad de cada título, 18 del Grado en Física y 36 del Grado en Matemáticas, en tanto las competencias mínimas exigidas quedan cubiertas por las competencias de las asignaturas obligatorias del grado complementario en cada caso.

8. El primer año se ofertarán 15 plazas, no siendo necesaria la creación de nuevos grupos docentes sobre los ya autorizados para las titulaciones individuales.

### **Distribución de créditos por carácter en las tres titulaciones implicadas**

	Grado en Física (F)	Grado en Matemáticas (M)	Propuesta Doble Título
<b>Básica</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>72 (24F+48M)</b>
<b>Obligatoria</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>240 (132F+108M)</b>
<b>Optativas</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>36 (12F+24M)</b>
<b>T. Fin de Grado</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>360</b>

**Asignaturas a cursar en la propuesta de doble grado**

GRADO EN FÍSICA				GRADO EN MATEMÁTICAS				
CURSO	ASIGNATURA	C	CARTER.	CURSO	ASIGNATURA	C	CARTER.	
1º	Física General	12	F	1º	Cálculo Infinitesimal	12	F	
	Técnicas Experimentales Básicas	6	F		Álgebra Lineal y Geometría I	12	F	
	Química	6	F		Informática	12	F	
			Álgebra Básica		6	F		
			Topología		6	O		
			Cálculo Numérico I		6	O		
2º	Mecánica y Ondas	12	O	2º	Elementos de Probabilidad y Estadística	6	F	
	Termodinámica	12	O		Diferenciación de Funciones de Varias Variables	6	O	
	Electromagnetismo	12	O		Álgebra Lineal y Geometría II	6	O	
	Circuitos Electrónicos: Teoría e Instrumentación	6	O		Series de Funciones e Integral de Lebesgue	6	O	
	Métodos Numéricos y de Simulación	6	O		Matemática Discreta	6	O	
			Teoría de la Probabilidad		6	O		
			Cálculo Numérico II		6	O		
			Integración de Funciones de Varias Variables		6	O		
			Ecuaciones Diferenciales Ordinarias		6	O		
3º	Física Cuántica	12	O		3º	Estructuras Algebraicas	6	O
	Óptica	12	O	Geometría Local de Curvas y Superficies		6	O	
	Mecánica Teórica	6	O	Ampliación de Ecuaciones Diferenciales		6	O	
	Física Matemática	6	O	Funciones de una Variable Compleja		6	O	
	Electrodinámica Clásica	6	O	Geometría y Topología de Superficies		6	O	
	Física del Estado Sólido	6	O	Programación Matemática		6	O	
	Electrónica Física	6	O	Modelización Matemática		6	O	
	Física Estadística	6	O	Inferencia Estadística		6	O	
4º	Técnicas Experimentales I	6	O	4º		Trabajo Fin de Grado	12	O
	Mecánica Cuántica	6	O					
	Física Nuclear y de Partículas	6	O					
	Técnicas Experimentales II	6	O					
<b>TOTAL CRÉDITOS</b>		<b>156</b>		<b>TOTAL CRÉDITOS</b>		<b>168</b>		

F: Formación Básica

O: Obligatoria

P: Optativa

## Créditos de formación básica

Los estudiantes cursarán un total de 72 créditos de formación básica, de los que 24 corresponden a materias del Grado en Física y 48 a correspondientes al Grado en Matemáticas. Habiéndose sustituido los 36 créditos restantes de formación básica del Grado en Física por las materias correspondientes del Grado en Matemáticas, y los 12 restantes del Grado en Matemáticas por 12 del Grado en Física.

GRADO EN FÍSICA		GRADO EN MATEMÁTICAS		DOBLE GRADO	
ASIGNATURA	C	ASIGNATURA	C	ASIGNATURA	C
Física General	12	Cálculo Infinitesimal	12	Física General	12
Técnicas Experimentales Básicas	6	Álgebra Lineal y Geometría I	12	Técnicas Experimentales Básicas	6
Análisis Matemático	12	Informática	12	Química	6
Álgebra Lineal y Geometría	12	Álgebra Básica	6	Cálculo Infinitesimal	12
Métodos Matemáticos I	6	Física I	6	Álgebra Lineal y Geometría I	12
Química	6	Elementos de Probabilidad y Estadística	6	Informática	12
Programación Científica		Física II	6	Álgebra Básica	6
	6			Elementos de Probabilidad y Estadística	6
<b>TOTAL CRÉDITOS F. BÁSICA</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL CRÉDITOS F. BÁSICA</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL CRÉDITOS F. BÁSICA</b>	<b>72</b>

Los contenidos de la asignaturas del Grado en Física : Análisis Matemático, Álgebra Lineal y Geometría, Métodos Matemáticos I y Programación Científica quedan cubiertos con las asignaturas básicas del Grado en Matemáticas: Cálculo Infinitesimal, Álgebra Lineal y Geometría I, Elementos de Probabilidad y Estadística junto con las asignaturas obligatorias de este grado: Diferenciación de Funciones de Varias Variables, Cálculo Numérico I y II, Funciones de Variable Compleja y Series de Funciones e Integral de Lebesgue.

Las asignaturas básicas Física I y Física II del Grado en Matemáticas se reconocen con la Física General del Grado en Física.

## Créditos de formación obligatoria

El alumno cursará un total de 240 créditos obligatorios, 132 del Grado en Física y 108 del Grado en Matemáticas. Los 132 créditos del Grado en Física comprenden toda la obligatoriedad de este grado, 150 créditos, menos 12 créditos de la asignatura Métodos Matemáticos II, que se reconoce por la obligatoriedad del Grado en Matemáticas, y 6 créditos del Trabajo Fin de Grado que serán reconocidos por la realización del correspondiente del Grado en Matemáticas que es de 12 créditos. Los 120 créditos obligatorios del Grado en Matemáticas se corresponden con toda la obligatoriedad de este grado.

GRADO EN FÍSICA		GRADO EN MATEMÁTICAS	
ASIGNATURA	C	ASIGNATURA	C
Mecánica y Ondas	12	Topología	6
		Cálculo Numérico I	6
Termodinámica	12	Diferenciación de Funciones de Varias Variables	6
		Álgebra Lineal y Geometría II	6
Electromagnetismo	12	Serie de Funciones e Integral de Lebesgue	6
		Matemática Discreta	6
Circuitos Electrónicos: Teoría e Instrumentación	6	Teoría de la Probabilidad	6
		Cálculo Numérico II	6
Métodos Numéricos y Simulación	6	Integración de Funciones de Varias Variables	6
		Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	6
Física Cuántica	12		
Óptica	12	Estructuras Algebraicas	6
Mecánica Teórica	6	Geometría Local de Curvas y Superficies	6
Física Matemática	6	Ampliación de Ecuaciones Diferenciales	6
Electrodinámica Clásica	6	Funciones de una Variable Compleja	6
Física del Estado Sólido	6	Geometría y Topología de Superficies	6
Electrónica Física	6	Programación Matemática	6
Física Estadística	6	Modelización Matemática	6
Técnicas Experimentales I	6	Inferencia Estadística	6
Mecánica Cuántica	6		
Física Nuclear y de Partículas	6		
Técnicas Experimentales II	6	Trabajo Fin de Grado	12
<b>TOTAL CRÉDITOS</b>	<b>132</b>	<b>TOTAL CRÉDITOS</b>	<b>120</b>

## Trabajo fin de grado

Los alumnos realizarán un solo trabajo fin de grado con una carga equivalente a 12 créditos, en el que se aplique y desarrolle los conocimientos adquiridos en cualquiera de las materias contenidas en el doble grado. El trabajo estará orientado a la aplicación de las competencias genéricas asociadas a la doble titulación. La carga en créditos se corresponde con la del Grado en Matemáticas, que es el doble de la correspondiente en el Grado en Física.

## Créditos optativos

Los estudiantes cursarán 36 créditos optativos, 12 a escoger entre las asignaturas optativas que se ofertan en el Grado en Física y 24 de las correspondientes del Grado en Matemáticas. No será necesario cursar el resto de la optatividad de cada título, 18 del Grado en Física y 36 del Grado en Matemáticas, en tanto las competencias mínimas exigidas quedan cubiertas por las competencias de las asignaturas obligatorias del grado complementario en cada caso.

En la siguiente tabla se recoge la oferta de optativas de ambos títulos entre las que los alumnos elegirán los 36 créditos. Todas las asignaturas son de 6 créditos.

GRADO EN FÍSICA	GRADO EN MATEMÁTICAS
ASIGNATURA	ASIGNATURA
Ampliación de Física del Estado Sólido	Análisis Funcional
Física de Materiales	Lógica Matemática y Fundamentos
Comportamiento Térmico, Eléctrico, Óptico y Magnético de Materiales	Modelos Lineales y Diseño de Experimentos
Circuitos Integrados	Teoría de Códigos y Criptografía
Sensores y Procesado de señal	Álgebra Conmutativa y Geometría Algebraica
Electromagnetismo Aplicado	Análisis de Fourier
Ampliación de Mecánica Estadística	Análisis Funcional y Ecuaciones en Derivadas Parciales
Física Atómica y Molecular	Análisis Numérico de Ecuaciones Diferenciales
Mecánica Cuántica Relativista	Ciencias de la Computación
Astrofísica	Ecuaciones en Derivadas Parciales
Biofísica	Geometría Aplicada
Física de las Comunicaciones	Modelos de la Investigación Operativa
Fuentes de Energía	Teoría Analítica de Números
Medio Ambiente y Meteorología	Variedades Diferenciales
Prácticas Externas	Álgebra, Combinatoria y Computación
	Análisis de datos Multivariantes
	Cálculo en Variedades
	Complementos de Modelización y Optimización Numéricas
	Homología Simplicial
	Variables Compleja

**Tablas de reconocimientos de asignaturas**

A efectos de reconocimiento de créditos para los alumnos que abandonen la doble titulación se establecen las siguientes tablas.

**Básicas y obligatorias**

Doble Grado Física-Matemáticas	Créditos	Grado en Matemáticas	Créditos	Grado en Física	Créditos
Física General (3)	12	Física I Física II	6 6	-	-
Cálculo Infinitesimal Diferenciación de Funciones de Varias Variables	12 6	-	-	Análisis Matemático	12
Álgebra Lineal y Geometría I (4)	12	-	-	Algebra Lineal y Geometría	12
Cálculo Numérico I Cálculo Numérico II	6 6	-	-	Programación Científica	6
Elementos de Probabilidad y Estadística	6	-	-	Métodos Matemáticos I	6
Funciones de una Variable Compleja	6	-	-		
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	6	-	-		
Ampliación de Ecuaciones Diferenciales	6 6	-	-	Métodos Matemáticos II	12
Series de Funciones e Integral de Lebesgue	6	-	-		

## Optativas

Doble Grado Física-Matemáticas	Créditos	Grado en Matemáticas	Créditos	Grado en Física	Créditos
Básicas y Obligatorias de Física cursadas en doble grado y que no están en la tabla anterior (5)	144 (1)	6 Optativas de Matemáticas	36		
Básicas y Obligatorias de Matemáticas cursadas en doble grado y que no están en la tabla anterior (6)	84(2)			3 Optativas de Física	18

- (1) Los 144 créditos comprenden las asignaturas de formación básica: Técnicas Experimentales Básicas y Química, ambas de 6 créditos, y todas las asignaturas obligatorias de este grado que suman 150 créditos, menos la asignatura Métodos Matemáticos II (12 créditos) y el Trabajo Fin de Grado (6 créditos).
- (2) Los 84 créditos se corresponden con las asignaturas de formación básica: Informática (12 créditos) y Álgebra Básica (6 créditos), y todas las asignaturas obligatorias que suman 120 créditos, menos las asignaturas: Diferenciación de Funciones de Varias Variables, Cálculo Numérico I, Cálculo Numérico II, Funciones de una Variable Compleja, Ecuaciones Ordinarias, Ampliación de Ecuaciones Diferenciales y Serie de Funciones e Integral de Lebesgue, en total 7 asignaturas todas de 6 créditos, y el Trabajo Fin de Grado.
- (3) Este reconocimiento se hace extensivo a los alumnos del Grado en Matemáticas que quieran cursar el Grado en Física.
- (4) Este reconocimiento se hace extensivo a los alumnos del Grado en Física que quieran cursar el Grado en Matemáticas.
- (5) Este reconocimiento se hace extensivo a los alumnos del Grado en Física que cursen el Grado en Matemáticas.
- (6) Este reconocimiento se hace extensivo a los alumnos del Grado en Matemáticas que cursen el Grado en Física.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PROPUESTA

CURSO	ASIGNATURAS	CRÉDITOS	A/C
1º F	Física General	12	A
1º M	Cálculo Infinitesimal	12	A
1º M	Álgebra Lineal y Geometría I	12	A
1ºM	Informática	12	A
1ºM	Álgebra Básica	6	C1
1º F	Química	6	C1
1º F	Técnicas Experimentales Básicas	6	C2
1º M	Cálculo Numérico I	6	C2
<b>Total 1º</b>		<b>72</b>	
2º F	Mecánica y Ondas	12	A
2º F	Termodinámica	12	A
2ºM	Álgebra Lineal y Geometría II	6	C1
2ºM	Series de Funciones e Integral de Lebesgue	6	C1
2ºM	Diferenciación de Funciones de Varias Variables	6	C1
2ºM	Matemática Discreta	6	C1
2ºM	Cálculo Numérico II	6	C2
2ºM	Integración de Funciones de Varias Variables	6	C2
2ºM	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	6	C2
1º M	Topología	6	C2
<b>Total 2º</b>		<b>72</b>	
2º F	Electromagnetismo	12	A
3º F	Óptica	12	A
3ªM	Funciones de una Variable Compleja	6	C1
2ºM	Elementos de Probabilidad y Estadística	6	C1
3ºM	Ampliación de Ecuaciones Diferenciables	6	C1
2ºF	Métodos Numéricos y de Simulación	6	C1
2º F	Circuitos Eléctricos: Teoría e Inst.	6	C2
2ºM	Teoría de la Probabilidad	6	C2
3ºM	Programación Matemática	6	C2
3ºM	Modelización Matemática	6	C2
<b>Total 3º</b>		<b>72</b>	
3º F	Física Cuántica	12	A
3º F	Mecánica Teórica	6	C1

3ºF	Física Matemática	6	C1
3ºM	Inferencia Estadística	6	C1
3ºM	Estructuras Algebraicas	6	C1
3ªM	Geometría Local de curvas de superficies	6	C1
3º F	Física del Estado Sólido	6	C2
3º F	Electrónica Física	6	C2
3º M	Geometría y Topología de Superficies	6	C2
3ºF	Física Estadística	6	C2
	Optativa 1	6	C2
<b>Total 4º</b>		<b>72</b>	
4º F	Mecánica Cuántica	6	C1
4º F	Técnicas Experimentales I	6	C1
3ª F	Electrodinámica Clásica	6	C1
	Optativa 2	6	C1
	Optativa 3	6	C1
	Optativa 4	6	C1
4º F	Física Nuclear y de Partículas	6	C2
4ºF	Técnicas Experimentales II	6	C2
	Optativa 5	6	C2
	Optativa 6	6	C2
4º M	Trabajo Fin de Grado	12	C2
<b>Total 5º</b>		<b>72</b>	
<b>Total Doble Grado</b>		<b>360</b>	

**Resumen de la distribución de créditos por curso:**

Grado	Cred.	1º	2º	3º	4º	5º
<b>Física</b>	<b>240</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>-</b>
<b>Matemáticas</b>	<b>240</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>-</b>
<b>Doble Grado Física/Matemáticas</b>	<b>360</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>