FACULTAD DE MATEMÁTICAS

# Itinerario Curricular del Doble Título de Grado en Física y Matemáticas (Acuerdo 4.2.3/CG 18-06-13)

**Texto actualizado octubre 2017**

# ÍNDICE

Justificación ..... 3

Características Básicas ..... 3

Créditos de Formación Básica ..... 6

Créditos de Formación Obligatoria ..... 7

Trabajo Fin de Grado ..... 7

Créditos Optativos ..... 8

Tabla de Reconocimiento de Créditos ..... 9

Distribución Temporal de la Propuesta ..... 11

## 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 |
|---|---|---|---|
| **Básica** | **60** | **60** | **72 (24F+48M)** |
| **Obligatoria** | **144** | **108** | **240 (132F+108M)** |
| **Optativas** | **30** | **60** | **36 (12F+24M)** |
| **T. Fin de Grado** | **6** | **12** | **12** |
| **Total** | **240** | **240** | **360** |

## Asignaturas a cursar en la propuesta de doble grado

| GRADO EN FÍSICA | | | | GRADO EN MATEMÁTICAS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CURSO** | **ASIGNATURA** | **C** | **Carácter** | **CURSO** | **ASIGNATURA** | **C** | **Carácter** |
| 1º | **Física General 1**** | 6 | F | 1º | Cálculo Infinitesimal | 12 | F |
| | **Física General 2**** | 6 | F | | Álgebra Lineal y Geometría I | 12 | F |
| | Técnicas Experimentales Básicas | 6 | F | | Informática | 12 | F |
| | | | | | Álgebra Básica | 6 | F |
| | Química | 6 | F | | **Matemática Discreta*** | 6 | O |
| | | | | | Cálculo Numérico I | 6 | O |
| 2º | Mecánica y Ondas | 12 | O | 2º | Elementos de Probabilidad y Estadística | 6 | F |
| | | | | | Diferenciación de Funciones de Varias Variables | 6 | O |
| | Termodinámica | 12 | O | | Álgebra Lineal y Geometría II | 6 | O |
| | | | | | Series de Funciones e Integral de Lebesgue | 6 | O |
| | Electromagnetismo | 12 | O | | **Topología*** | 6 | O |
| | | | | | Teoría de la Probabilidad | 6 | O |
| | Circuitos Electrónicos: Teoría e Instrumentación | 6 | O | | Cálculo Numérico II | 6 | O |
| | | | | | Integración de Funciones de Varias Variables | 6 | O |
| | Métodos Numéricos y de Simulación | 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 Diferenciases | 6 | O |
| | Física Matemática | 6 | O | | | | |
| | Electrodinámica Clásica | 6 | O | | Funciones de una Variable Compleja | 6 | O |
| | Física del Estado Sólido | 6 | O | | Geometría y Topología de Superficies | 6 | O |
| | Electrónica Física | 6 | O | | Programación Matemática | 6 | O |
| | Física Estadística | 6 | O | | Modelización Matemática | 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 | | | | |
| | **TOTAL CRÉDITOS** | **156** | | | **TOTAL CRÉDITOS** | **168** | |

F: Formación Básica
O: Obligatoria
P: Optativa

**(*) Desde el curso 2015-16 se ha producido un intercambio en la distribución temporal de las asignaturas "Topología", inicialmente en Segundo Cuatrimestre de Primer Curso, y "Matemática Discreta", inicialmente en el Primer Cuatrimestre de Segundo curso, para el título de Grado en Matemáticas (modificación no sustancial de la Memoria de Verificación del Grado en Matemáticas aprobada por la Comisión de Garantía de Calidad de los Títulos de la Universidad de Sevilla con fecha 17 de julio de 2015).**

**(**) Desde el curso 2016-17 se ha producido una división de la asignatura anual del Grado en Física "Física General" en dos asignaturas cuatrimestrales: "Física General 1" y "Física General 2", impartidas en los correspondientes cuatrimestres (modificación no sustancial de la Memoria de Verificación del Grado en Física aprobada por la Comisión de Garantía de Calidad de los Títulos de la Universidad de Sevilla con fecha 22 de febrero de 2016).**

## 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 1** | 6 | Cálculo Infinitesimal | 12 | **Física General 1** | **6** |
| **Física General 2** | 6 | Álgebra Lineal y Geometría I | 12 | **Física General 2** | **6** |
| Técnicas Experimentales Básicas | 12 | Informática | 12 | **Técnicas Experimentales Básicas** | **6** |
| Análisis Matemático | 12 | Álgebra Básica | 6 | **Química** | **6** |
| Álgebra Lineal y Geometría | 6 | Física I | 6 | **Cálculo Infinitesimal** | **12** |
| Métodos Matemáticos I | 6 | Elementos de Probabilidad y Estadística | 6 | **Álgebra Lineal y Geometría I** | **12** |
| Química | 6 | | | **Informática** | **12** |
| Programación Científica | 6 | | | **Álgebra Básica** | **6** |
| | | Física II | 6 | **Elementos de Probabilidad y Estadística** | **6** |
| **TOTAL CRÉDITOS F. BÁSICA** | **60** | **TOTAL CRÉDITOS F. BÁSICA** | **60** | **TOTAL CRÉDITOS F. BÁSICA** | **72** |

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 **las asignaturas Física General 1 y Física General 2** del Grado en Física.

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

## 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 MATEMÁTCAS |
|---|---|
| **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<br>Análisis de datos Multivariantes |
| | Cálculo en Variedades<br>Complementos de Modelización y Optimización Numéricas |
| | Homología Simplicial |
| | Variables Compleja |

## Tabla de Reconocimiento de Créditos

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 1**<br>**Física General 2** (3) | 6<br>6 | Física I<br>Física II | 6<br>6 | - | - |
| Cálculo Infinitesimal<br>Diferenciación de Funciones de Varias Variables | 12<br>6 | - | - | Análisis Matemático | 12 |
| Álgebra Lineal y Geometría I (4) | 12 | - | - | Algebra Lineal y Geometría | 12 |
| Cálculo Numérico I<br>Cálculo Numérico II | 6<br>6 | - | - | Programación Científica | 6 |
| Elementos de Probabilidad y Estadística<br>Funciones de una Variable Compleja | 6<br>6 | - | - | Métodos Matemáticos I | 6 |
| Ecuaciones Diferenciales Ordinarias<br>Ampliación de Ecuaciones Diferenciales<br>Series de Funciones e Integral de Lebesgue | 6<br>6<br>6 | - | - | Métodos Matemáticos II | 12 |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Total 3º** | | **72** | |
| 3º F | Física Cuántica | 12 | A |
| 3º F | Mecánica Teórica | 6 | C1 |
| 3º F | Física Matemática | 6 | C1 |
| 3º M | Inferencia Estadística | 6 | C1 |
| 3º M | Estructuras Algebraicas | 6 | C1 |
| 3º M | 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 |
| 3º F | Física Estadística | 6 | C2 |
| | Optativa 1 | 6 | C2 |
| **Total 4º** | | **72** | |
| 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 |
| 4º F | Técnicas Experimentales II | 6 | C2 |
| | Optativa 5 | 6 | C2 |
| | Optativa 6 | 6 | C2 |
| 4º M | Trabajo Fin de Grado | 12 | C2 |
| **Total 5º** | | **72** | |
| **Total Doble Grado** | | **360** | |

**(*) Según acuerdo aprobado por la Comisión de Garantía de Calidad de los Títulos de la Universidad de Sevilla con fecha 17 de julio de 2015, se realizó un intercambio en la distribución temporal de las asignaturas del Grado en Matemáticas entre las asignaturas *Topología* y *Matemática Discreta*. En la tabla queda reflejada la distribución temporal a partir del curso académico 2015-16.**

**(**) Según acuerdo aprobado por la Comisión de Garantía de Calidad de los Títulos de la Universidad de Sevilla con fecha 22 de febrero de 2016, se realizó una división en dos asignaturas cuatrimestrales de la asignatura anual *Física General*. En la tabla queda reflejada la implantación, a partir del curso académico 2016-17, de la citada modificación.**

## Resumen de la distribución de créditos por curso

| Grado | Cred. | 1º | 2º | 3º | 4º | 5º |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Física** | **240** | **60** | **60** | **60** | **60** | **-** |
| **Matemáticas** | **240** | **60** | **60** | **60** | **60** | **-** |
| **Doble Grado** | **360** | **72** | **72** | **72** | **72** | **72** |