

El Grado en Matemáticas y Ciencia de Datos consta de cuatro cursos académicos (8 semestres, 240 ECTS). Tiene en común los dos primeros cursos (120 ECTS) de formación básica y contenidos iniciales con los Grados de Matemáticas (0803), Ingeniería Matemática (0802) y Matemáticas y Estadística (0801, en proceso de extinción).

Primer curso (60 ECTS obligatorios; implantado en 2022-23)			
Código	Asignaturas	ECTS	Semestre
803936	Matemáticas básicas (MB)	9	1º
803934	Álgebra lineal (AL)	18	1º y 2º
803935	Análisis de variable real (AR)	18	1º y 2º
803937	Informática (IN)	7.5	1º y 2º
803940	Elementos de matemáticas y aplicaciones (EM)	7.5	1º y 2º

Segundo curso (60 ECTS obligatorios; implantado en 2023-24)					
Tercer semestre (30 ECTS)			Cuarto semestre (30 ECTS)		
Código	Asignaturas	ECTS	Código	Asignaturas	ECTS
803941	Cálculo diferencial (CD)	6	803942	Cálculo integral (CI)	6
803948	Geometría lineal (GL)	6	803945	Elementos de ecuaciones diferenciales ordinarias (ED)	6
803947	Probabilidad (P)	6	803938	Estadística (E)	6
803943	Métodos numéricos (MN)	6	803944	Investigación operativa (IO)	6
803946	Estructuras algebraicas (EA)	6	803939	Física: Mecánica y Ondas (F)	6

Tercer curso (60 ECTS obligatorios; implantado en 2024-25)					
Quinto semestre (30 ECTS)			Sexto semestre (30 ECTS)		
Código	Asignaturas	ECTS	Código	Asignaturas	ECTS
803949	Análisis matemático para ciencia de datos (AMCD)	6	803957	Análisis de datos (ADAT)	6
803953	Ampliación de probabilidad (APRO)	6	803960	Diseño de experimentos (DEXP)	6
803955	Inferencia estadística (IE)	6	803952	Métodos computacionales en optimización (MCO)	6
803959	Modelos de regresión (MREG)	6	803950	Modelos dinámicos (MDIN)	6
803951	Álgebra matricial (ALMA)	6	803954	Procesos estocásticos (PRES)	6

Cuarto curso (60 ECTS: 12 obligatorios, 36 optativos y 12 de Trabajo de Fin de Grado; implantado en 2025-26)	
Séptimo y Octavo semestre	
• 2 asignaturas obligatorias (MMCD, MCE)	12 ECTS
• 2 asignaturas optativas del módulo 4 (SSTT, APRS, SFIN)	12 ECTS
• 2 asignaturas optativas del módulo 5 (BD, BIGD, MACH)	12 ECTS
• 1 asignatura optativa de este Grado no cursada incluida en este documento. En este bloque no se pueden contabilizar las Prácticas curriculares o académicas	6 ECTS
• 1 asignatura optativa de este Grado no cursada, o • 1 asignatura de otro Grado ofertada a este por la Facultad de CC. Matemáticas o por otra Facultad de la UCM (la oferta puede cambiar cada curso; se indica en el fichero de horarios del curso respectivo), o • Prácticas curriculares o académicas ajustadas a la normativa del Centro, o • Reconocimiento de créditos por diversas actividades tales como: idiomas, actividades culturales, de cooperación o de representación estudiantil, etc.	6 ECTS
• Trabajo de Fin de Grado (TFG) (803969)	12 ECTS

Cuarto curso. Séptimo semestre		
Código	Asignaturas obligatorias	ECTS
803958	Modelos multivariantes en ciencia de datos (MMCD)	6
803956	Métodos computacionales en estadística (MCE)	6
Código	Asignaturas optativas	ECTS
803964	Bases de datos (BD)	6
803962	Series temporales (SSTT)	6
803963	Modelos estadísticos en finanzas (SFIN)	6

Cuarto curso. Octavo semestre		
Código	Asignaturas optativas	ECTS
803961	Aplicaciones de los procesos estocásticos (APRS)	6
803967	Técnicas de muestreo (TM)	6
803968	Métodos computacionales en inferencia bayesiana (MCIB)	6
803966	Aprendizaje estadístico automático: Machine learning (MACH)	6
803965	Datos masivos: Big data (BIGD)	6

## AVISOS

1. **El Plan 080I del Grado en Matemáticas y Estadística comenzó su extinción, curso a curso, en el curso 2022-23.**
2. **Este Plan 081F del Grado en Matemáticas y Ciencia de Datos comenzó su implantación, curso a curso, en el curso 2022-23. En 2022-23 solo se pueden matricular asignaturas de primer curso; en 2023-24 solo asignaturas de primer y segundo cursos...**

CONTENIDOS

PRIMER CURSO

**Matemáticas básicas**

- Lenguaje matemático.
- Métodos de demostración y resolución de problemas.
- Conjuntos, aplicaciones, relaciones de equivalencia y de orden.
- Números naturales, inducción, cardinales.
- Combinatoria básica, permutaciones.
- Aritmética.
- Números complejos.

**Álgebra lineal**

- Sistemas de ecuaciones lineales.
- Espacios vectoriales.
- Clasificación de endomorfismos.
- Formas cuadráticas: concepto y clasificación.
- Espacios vectoriales euclídeos.
- Espacios afines y afines euclídeos.
- Cónicas, cuádricas y movimientos.

**Análisis de variable real**

- Números reales.
- El cuerpo de los números complejos.
- Preliminares sobre funciones reales de variable real.
- Sucesiones de números reales.
- Series de números reales.
- Límites y continuidad de funciones reales de variable real.
- Derivadas de funciones reales de variable real.
- Aplicaciones de la derivada. Optimización.
- Integrales de funciones reales de variable real.
- Teorema Fundamental del Cálculo.
- Funciones elementales.
- Cálculo de primitivas.
- Integrales impropias.
- Aproximación por funciones polinómicas.
- Sucesiones y series de funciones. Convergencia uniforme.

**Elementos de Matemáticas y aplicaciones**

- Teoría de números (Congruencias, Teorema de Fermat, Teorema chino,  $\mathbb{Z}_n$ , Ecuaciones diofánticas sencillas) y aplicaciones.
- Dinámica discreta (Ecuaciones en diferencias lineales de 1er y 2º orden, Bifurcación y caos) y aplicaciones.
- Trigonometría plana y esférica (Triángulos esféricos, Coordenadas sobre la esfera y el elipsoide, Sistemas de referencia y transformaciones, Determinación de posiciones terrestres) y aplicaciones.
- Geometría (Grupos de simetría y su representación, Transformaciones, Teselaciones) y aplicaciones.
- Teoría de grafos (Definiciones, grafos eulerianos y hamiltonianos, matrices asociadas a grafos...) y aplicaciones.

## **Informática**

- Introducción al diseño y análisis de algoritmos.
- Programación estructurada: expresiones, condicionales, bucles y secuencias.
- Abstracción procedimental: subprogramas y paso de parámetros.
- Recursión.
- Tipos estructurados: arrays y registros.

## SEGUNDO CURSO

### **Cálculo diferencial**

- Conceptos topológicos de  $\mathbb{R}^n$ .
- Sucesiones, completitud, compacidad.
- Límites, continuidad y continuidad uniforme de funciones.
- Derivadas direccionales. Diferenciabilidad.
- Derivadas de orden superior.
- Extremos de funciones de varias variables.
- Teoremas de la función inversa e implícita.
- Extremos condicionados.

### **Estructuras algebraicas**

- Teoría elemental de anillos.
- Divisibilidad. Dominios de ideales principales. Dominios euclídeos. Dominios de factorización única.
- Factorización de los anillos de polinomios en una y varias variables.
- Teoría elemental de grupos.
- Ejemplos: grupo simétrico, grupo alternado, grupo diedral, grupos finitos de orden bajo, etc.
- Acción de un grupo sobre un conjunto. Teoremas de Sylow.
- Grupos libres. Generadores y relaciones.
- Teorema de clasificación de los grupos abelianos finitamente generados.

### **Geometría lineal**

- Paralelismo en el espacio afín y puntos de infinito.
- El espacio proyectivo. Inmersión del espacio afín en el proyectivo. Coordenadas.
- Razón simple y razón doble.
- Aplicaciones afines y aplicaciones proyectivas.
- Transformaciones de Möbius.
- Cuádricas afines y cuádricas proyectivas.

### **Métodos numéricos**

- Aritmética en coma flotante. Errores.
- Álgebra matricial.
- Métodos directos e iterativos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Interpolación polinómica y con splines. Diferenciación e integración numéricas.
- Resolución de ecuaciones no lineales. Cálculo de raíces de polinomios.

### **Probabilidad**

- Espacios de probabilidad. Probabilidad condicionada e independencia de sucesos.
- Variables aleatorias unidimensionales y multidimensionales. Distribuciones y momentos. Independencia. Transformadas.
- Convergencias estocásticas. Teoremas límite.

### **Cálculo integral**

- Integración de funciones de varias variables.
- Teorema de Fubini.
- Teorema de cambio de variable.
- Derivación bajo el signo integral.
- Integrales impropias.
- Integrales de línea y superficie.
- Teoremas básicos de la integración vectorial.

### **Elementos de ecuaciones diferenciales ordinarias**

- Introducción a las ecuaciones diferenciales: solución general y problemas de valor inicial. Campos de direcciones e isoclinas. Poligonales de Euler.
- Ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales de primer orden. Ecuaciones lineales de orden superior. Estructura del conjunto de soluciones. Matrices fundamentales de un sistema lineal homogéneo. Método de variación de las constantes. Exponencial de una matriz. Resolución de ecuaciones diferenciales de orden superior con coeficientes constantes. Comportamiento cualitativo de las soluciones de un sistema de ecuaciones de coeficientes constantes. Diagrama de fases de sistemas planos.
- Transformada de Laplace y método de series de potencias para la resolución de ecuaciones y sistemas lineales.
- Métodos elementales de resolución de ecuaciones diferenciales. Estudio de algunos modelos sencillos de las ciencias (física, química, biología).
- Resolución numérica de ecuaciones diferenciales.

### **Estadística**

- Elementos del análisis de datos.
- Muestras y distribución de características muestrales.
- Modelos de inferencia. Estadísticos y sus propiedades básicas.
- Aproximación frecuentista: estimación por punto, por intervalo y contraste de hipótesis.
- Aproximación bayesiana: distribución final, intervalos creíbles y tests bayesianos.

### **Física**

- Mecánica newtoniana: cinemática y sistema de referencia. Leyes de Newton.
- Campo de fuerzas conservativo. Fuerza de atracción newtoniana.
- Teoría del potencial.
- Sistemas de partículas: Centro de masas y movimiento de dos cuerpos.
- Movimientos de un sólido rígido.
- Movimientos oscilatorios.
- Fenómenos ondulatorios. Interferencia. Difracción.

### **Investigación operativa**

- Problemas y modelos en Investigación Operativa.
- Programación lineal.
- Introducción a la programación entera.
- Introducción a la programación no lineal.

## TERCER CURSO

### **Análisis matemático para ciencia de datos**

- Funciones de variable compleja. Teoremas básicos.
- Teorema de Cauchy de los residuos y aplicaciones.
- Transformadas de Fourier y Laplace. Función característica.
- Espacios de Hilbert.
- Introducción al análisis espectral.

### **Álgebra matricial**

- Operaciones con matrices (matrices especiales, determinantes, inversas, rango; formas cuadráticas, matrices definidas positivas).
- Factorización de matrices. Formas canónicas. Operaciones elementales.
- Inversas generalizadas.
- Cálculo de autovalores y autovectores. Descomposición espectral. Descomposición en valores singulares.
- Potencias de matrices. Exponencial de una matriz. Funciones matriciales.
- Derivación matricial.

### **Ampliación de probabilidad**

- Medidas de probabilidad. Extensión de medidas.
- Funciones medibles. Integración. Espacios producto.
- Función característica. Resultados de inversión.
- Leyes de los grandes números. Teoremas centrales.
- Probabilidad y esperanza condicionada. Martingalas.

### **Inferencia estadística**

- Ampliación de inferencia paramétrica.
- Optimalidad en tests de hipótesis.
- Introducción a la teoría de la decisión.
- Inferencia no paramétrica.

### **Modelos de regresión**

- Modelo de regresión lineal múltiple.
- Diagnóstico y validación. Desviación de las hipótesis usuales.
- Selección de variables. Criterios de comparación de modelos.
- Regresión paramétrica no lineal.
- Regresión con respuesta discreta: modelo logístico, modelo de Poisson, otros modelos.
- Modelos lineales generalizados.
- Regresión no paramétrica: Técnicas usuales. Selección del parámetro de suavizado.
- Software estadístico aplicado al análisis de regresión.

### **Modelos dinámicos**

- Análisis cualitativo de ecuaciones diferenciales.
- Linealización.
- Atractores.
- Funciones de Lyapunov. Otras funciones de sumarización.
- Ecuaciones en diferencias. Dinámica discreta.
- Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Ecuaciones lineales de primer y segundo orden.

### **Análisis de datos**

- Organización, reducción y representación de datos.
- Técnicas exploratorias multivariantes: componentes principales, análisis de correspondencias, análisis de conglomerados (clustering) jerárquico y no jerárquico.
- Tablas de contingencia, medidas de asociación.
- Software estadístico aplicado al análisis de datos.

### **Procesos estocásticos**

- Introducción a los procesos estocásticos.
- Procesos de Poisson.
- Cadenas de Markov en tiempo discreto.
- Cadenas de Markov en tiempo continuo.

### **Métodos computacionales en optimización**

- Optimización no lineal sin restricciones; algoritmos y aplicaciones estadísticas.
- Optimización con restricciones; casos lineal, cuadrático y no lineal; algoritmos y aplicaciones estadísticas.
- Optimización combinatoria; algoritmos y aplicaciones estadísticas.
- Software.

### **Diseño de experimentos**

- Introducción al diseño de experimentos. Principios básicos.
- Diseños unifactoriales completamente aleatorizados.
- Diseños en bloques completamente aleatorizados.
- Diseños factoriales.
- Diseños en cuadrados latinos y grecolatinos.
- Superficie de respuesta.
- Análisis de la covarianza.
- Software estadístico en diseño de experimentos.



## CUARTO CURSO

### **Modelos multivariantes en ciencia de datos**

- Modelos multivariantes. Problemas y técnicas. Estadísticos multivariantes.
- Distribuciones de interés. Inferencia bajo normalidad.
- Análisis factorial.
- Correlaciones canónicas.
- Discriminación y clasificación.
- Otros modelos y técnicas de aprendizaje supervisado: Estimador Naive-Bayes, algoritmo de los k-vecinos más cercanos; Árboles de decisión

### **Métodos computacionales en estadística**

- Generación de números aleatorios y variables aleatorias.
- Análisis estadístico de datos simulados y técnicas de reducción de la varianza.
- Métodos Monte Carlo en inferencia estadística.
- Técnicas de inferencia basadas en remuestreo.
- Estimación de curvas.

### **Modelos estadísticos en finanzas**

- Conceptos básicos en finanzas.
- Modelo binomial para las opciones europeas.
- El proceso de Wiener. Introducción a las ecuaciones e integrales estocásticas. Lema de Itô.
- Análisis de opciones. El modelo de Black-Scholes.
- Introducción al análisis del riesgo.

### **Series temporales**

- Introducción. Métodos clásicos para el análisis de series temporales.
- Modelos ARMA y ARIMA.
- Procesos estacionales.
- Metodología Box-Jenkins: identificación, estimación, contraste y predicción.
- Análisis de intervenciones. Identificación de outliers.
- Modelos de función de transferencia.
- Modelos con volatilidad estocástica: ARCH y GARCH.

### **Aplicaciones de los procesos estocásticos**

- Modelos de colas.
- Fiabilidad de sistemas.
- Modelos de epidemias y de evolución de poblaciones.
- Sistemas de producción e inventarios.
- Otras aplicaciones: genética, movilidad laboral, etc.

### **Bases de datos**

- Conceptos generales y sistemas de gestión de bases de datos.
- El modelo entidad-relación.
- El modelo de datos relacional.
- Lenguajes de acceso a bases de datos.
- Planificación, diseño y administración de bases de datos relacionales.
- Otras clases de bases de datos.
- Introducción a las bases de datos no relacionales.

### **Aprendizaje estadístico automático: Machine learning**

- Teoría del aprendizaje estadístico: Funciones de pérdida; sobreajuste y regularización.
- Aprendizaje supervisado avanzado para clasificación y regresión. Redes neuronales artificiales; máquinas de soporte vectorial; técnicas avanzadas basadas en árboles de decisión (bagging, random forest, boosting).
- Aprendizaje no supervisado avanzado: Estimación de densidades empíricas mediante kernels.
- Aprendizaje por refuerzo: Procesos de decisión de Markov; programación dinámica y ecuaciones de Bellman.
- Evaluación para regresión y clasificación: Entrenamiento y test; validación cruzada.
- Software.

### **Datos masivos: Big-data**

- Introducción al big data: problemas y retos.
- Manejo de bases de datos no relacionales
- Sistemas distribuidos de ficheros. Arquitectura clúster, tolerancia a fallos, replicación. Manejo de sistemas distribuidos de ficheros.
- Programación paralela para sistemas distribuidos de ficheros. MapReduce. Spark.

### **Técnicas de muestreo**

- Introducción y tipos fundamentales de muestreo. Conceptos básicos.
- Muestreo aleatorio simple.
- Muestreo estratificado aleatorio.
- Muestreo por conglomerados
- Muestreo sistemático.
- Métodos indirectos de estimación: regresión, razón
- Otras técnicas de muestreo.

### **Métodos computacionales en inferencia bayesiana**

- Conceptos básicos de inferencia bayesiana
- Métodos computacionales basados en normalidad asintótica.
- Métodos de cadenas de Markov y Montecarlo en inferencia bayesiana
- Métodos computacionales para apoyo a la toma de decisiones
- Métodos computacionales para problemas a gran escala
- Métodos bayesianos no paramétricos

## 3.1. COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

### BÁSICAS

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### GENERALES

- CG1. Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas en Matemáticas y Ciencia de Datos.
- CG2. Conocer y aplicar la normativa y regulación local, autonómica, nacional e internacional en el ámbito de las Matemáticas y Ciencia de Datos.
- CG3. Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en Matemáticas y Ciencia de Datos.
- CG4. Comprender, analizar y evaluar teorías, resultados y desarrollos en el idioma de referencia, además de en la lengua materna, en el ámbito de las Matemáticas y Ciencia de Datos.
- CG5. Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de Matemáticas y Ciencia de Datos.
- CG6. Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de Matemáticas y Ciencia de Datos.
- CG7. Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de Matemáticas y Ciencia de Datos.
- CG8. Conocer los fundamentos y las implicaciones económicas de los procesos de producción y aplicación de Matemáticas y Ciencia de Datos.
- CG9. Resolver casos prácticos en Matemáticas y Ciencia de Datos, lo que implica la elaboración previa de material, la identificación de cuestiones problemáticas, la selección, interpretación y la exposición argumentada en el campo de las Matemáticas y Ciencia de Datos.

## 3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1. Conocer y desarrollar el respeto y la promoción de los Derechos Humanos, de los Derechos Fundamentales, de la cultura de paz y la conciencia democrática, de los mecanismos básicos para la participación ciudadana y de una actitud para la sostenibilidad ambiental y el consumo responsable.
- CT2. Conocer y aplicar las políticas y prácticas de atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos e incorporar los principios de igualdad entre hombres y mujeres y de accesibilidad universal y diseño adaptado para todos a su ámbito de estudio.
- CT3. Conocer y aplicar las herramientas para la búsqueda activa de empleo y el desarrollo de proyectos de emprendimiento, aplicando sus conocimientos al ejercicio profesional.
- CT4. Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT5. Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT6. Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

### 3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones en las que se presenten fenómenos estocásticos utilizando las herramientas estadístico-matemáticas más adecuadas.
- CE2. Resolver problemas de Ciencia de Datos mediante herramientas matemáticas e informáticas.
- CE3. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para resolver problemas de Ciencia de Datos.
- CE4. Desarrollar programas que resuelvan problemas estadísticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.
- CE5. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos e informáticos en Matemáticas y Ciencia de Datos.
- CE6. Adquirir conocimientos básicos de Matemáticas, Informática, Probabilidad, Estadística y Física de aplicación en Ciencia de Datos.
- CE7. Adquirir conocimientos específicos de Análisis Matemático y Cálculo matricial para aplicarlos en resolución de problemas en Ciencia de Datos.
- CE8. Adquirir conocimientos de Álgebra y Geometría aplicables en Estadística.
- CE9: Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos para utilizarlos en el análisis de modelos de Ciencia de Datos.
- CE10. Analizar y evaluar modelos de Ciencia de Datos mediante técnicas exploratorias y multivariantes de reducción de la dimensionalidad y de clasificación.
- CE11. Desarrollar aplicaciones de procesos estocásticos, analizar series temporales y conocer modelos estadísticos en finanzas.
- CE12. Aplicar herramientas computacionales y de aprendizaje estadístico para el tratamiento de grandes conjuntos de datos.
- CE13. Realizar de forma autónoma un trabajo que integre los conocimientos adquiridos en el grado y defenderlo públicamente especificando si diseño, objetivos y resultados.
- CE14: Utilizar conocimientos avanzados en Inferencia Estadística y Técnicas de Simulación para el estudio de modelos de Ciencia de Datos.
- CE15. Aplicar técnicas de regresión lineal, no lineal y no paramétrica para resolver problemas en Ciencia de Datos
- CE16. Utilizar modelos de diseño de experimentos para resolver problemas en Ciencia de Datos.
- CE17. Aplicar diferentes técnicas de muestreo y de inferencia bayesiana para análisis de datos.





## 5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1: Clases teóricas

AF2: Clases prácticas

AF3: Tutorías

AF4: Estudio autónomo de los contenidos

AF5. Otras actividades eventuales: comentar artículos científicos, describir el uso de software, analizar información y recursos de internet...

AF6: Actividades de evaluación

## 5.3. METODOLOGÍAS DOCENTES

MD1: Clases teóricas con exposición teórica por parte del profesor

MD2: Clases prácticas de resolución de problemas individual o en grupo, tutorizada por el profesor

MD3: Clases prácticas en aulas de informática

MD4: Resolución individual o en grupo de problemas y entrega de algunos problemas escogidos por escrito

MD5: Exposiciones orales por grupos de alumnos

MD6: Diseño, realizado por el profesor, de prácticas, ejercicios, temas de trabajos... para que los realicen los alumnos y puedan presentarse oralmente en clase

## 5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SE1: Examen final

SE2: Examen oral

SE3: Entrega de prácticas o proyectos

SE4: Disertación o presentación

SE5: Evaluación in situ mediante observación directa de trabajo y desempeño de los alumnos

SE6: Elaboración de la memoria

SE7: Preparación de la presentación oral

SE8: Trabajo autónomo del alumno

### ACTIVIDADES FORMATIVAS

Materia	Asignaturas de las materias	1		2		3		4		5		6		H	ECTS
		h	%p	h	%p	h	%p	h	%p	h	%p	h	%p		
1.1	<b>MB,AL,AR</b>	300	100	150	100	45	50	609	0	21	100			1125	45
1.2	<b>IN</b>	25	100	50	100	7,5	50	102	0	3	100			187,5	7,5
1.3	<b>E</b>	45	100	15	100	6	50	81	0	3	100			150	6
1.4	<b>F</b>	45	100	15	100	6	50	81	0	3	100			150	6
2.1	<b>EM</b>	50	100	25	100	7,5	50	102	0	3	100			187,5	7,5
2.2	<b>CD,CI</b>	90	100	30	100	12	50	162	0	6	100			300	12
2.3	<b>MN,IO</b>	60	100	60	100	12	50	162	0	6	100			300	12
2.4	<b>ED</b>	45	100	15	100	6	50	81	0	3	100			150	6
2.5	<b>EA</b>	45	100	15	100	6	50	81	0	3	100			150	6
2.6	<b>P</b>	45	100	15	100	6	50	81	0	3	100			150	6
2.7	<b>GL</b>	45	100	15	100	6	50	81	0	3	100			150	6
3.1	<b>AMCD,MDIN,ALMA,MCO</b>	120	100	120	100	24	50	324	0	12	100			600	24
3.2	<b>APRO,PRES</b>	60	100	60	100	12	50	162	0	6	100			300	12
3.3	<b>IE,MCE</b>	60	100	60	100	12	50	162	0	6	100			300	12
3.4	<b>ADAT,MMUL,MREG,DEXP</b>	120	100	120	100	24	50	324	0	12	100			600	24
4.1	<b>APRS,ST</b>	60	100	60	100	12	50	162	0	6	100			300	12
4.2	<b>SFIN</b>	30	100	30	100	6	50	81	0	3	100			150	6
5.1	<b>BD</b>	30	100	30	100	6	50	81	0	3	100			150	6
5.2	<b>BIGD,MACH</b>	60	100	60	100	12	50	162	0	6	100			300	12
6.1	<b>TM,MCIB</b>	60	100	60	100	12	50	162	0	6	100			300	12
7	<b>TFG</b>					20	50	249	0	30	100	1	100	300	12

AF1: Clases teóricas

AF2: Clases prácticas

AF3: Tutorías

AF4: Estudio autónomo de los contenidos

AF5. Otras actividades: comentar artículos científicos, describir el uso de software, analizar información y recursos de internet...

AF6. Actividades de evaluación



## METODOLOGÍAS DOCENTES

Materia	Asignaturas de las materias	1	2	3	4	5	6
1.1	<b>MB,AL,AR</b>	X	X		X	X	
1.2	<b>IN</b>	X	X	X			X
1.3	<b>E</b>	X	X		X	X	
1.4	<b>F</b>	X	X		X	X	
2.1	<b>EM</b>	X	X		X	X	X
2.2	<b>CD,CI</b>	X	X		X		
2.3	<b>MN,IO</b>	X	X	X			X
2.4	<b>ED</b>	X	X		X	X	
2.5	<b>EA</b>	X	X		X	X	
2.6	<b>P</b>	X	X		X	X	
2.7	<b>GL</b>	X	X		X		
3.1	<b>AMCD,MDIN,ALMA,MCO</b>	X	X		X	X	
3.2	<b>APRO,PRES</b>	X	X		X		
3.3	<b>IE,MCE</b>	X	X		X		
3.4	<b>ADAT,MMUL,MREG,DEXP</b>	X	X	X	X	X	X
4.1	<b>APRS,ST</b>	X	X	X	X	X	X
4.2	<b>SFIN</b>	X	X		X	X	
5.1	<b>BD</b>	X	X	X			X
5.2	<b>BIGD,MACH</b>	X	X	X		X	X
6.1	<b>TM,MCIB</b>	X	X		X	X	
7	<b>TFG</b>					X	X

MD1: Clases teóricas con exposición teórica por parte del profesor

MD2: Clases prácticas de resolución de problemas individual o en grupo, tutorizada por el profesor

MD3: Clases prácticas en aulas de informática

MD4: Resolución individual o en grupo de problemas y entrega de algunos problemas escogidos por escrito

MD5: Exposiciones orales por grupos de alumnos

MD6: Diseño, realizado por el profesor, de prácticas, ejercicios, temas de trabajos... para que los realicen los alumnos y puedan presentarse oralmente en clase

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Materia	Asignaturas de las materias	1		2		3		4		5		6		7		8		MIN	MAX
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
1.1	<b>MB,AL,AR</b>	70	100			0	30			0	10							70	140
1.2	<b>IN</b>	40	60			30	50			5	15	5	15					80	140
1.3	<b>E</b>	60	80			20	40											80	120
1.4	<b>F</b>	75	95			0	10			0	10							75	115
2.1	<b>EM</b>	70	80							20	30							90	110
2.2	<b>CD,CI</b>	70	90							0	20							70	110
2.3	<b>MN,IO</b>	70	85			0	25			0	15							70	125
2.4	<b>ED</b>	50	100					0	20	0	20							50	140
2.5	<b>EA</b>	60	85			15	40			15	40							90	165
2.6	<b>P</b>	70	90							10	30							80	120
2.7	<b>GL</b>	60	90			10	20			10	20							80	130
3.1	<b>AMCD,MDIN,ALMA,MCO</b>	70	90			0	30			0	20							70	140
3.2	<b>APRO,PRES</b>	75	85							15	25							90	110
3.3	<b>IE,MCE</b>	65	75			15	35			0	10							80	120
3.4	<b>ADAT,MMUL,MREG,DEXP</b>	50	75			30	50											80	125
4.1	<b>APRS,ST</b>	75	85							15	25							90	110
4.2	<b>SFIN</b>	85	95							5	15							90	110
5.1	<b>BD</b>	65	75			15	25			5	15							85	115
5.2	<b>BIGD,MACH</b>	60	80			10	30			0	20							70	130
6.1	<b>TM,MCIB</b>	70	100							5	35							75	135
7	<b>TFG</b>							25	35			65	75					90	110

SE1: Examen final

SE2: Examen oral

SE3: Entrega de prácticas o proyectos

SE4: Disertación o presentación

SE5: Evaluación in situ mediante observación directa de trabajo y desempeño de los alumnos

SE6: Elaboración de la memoria

SE7: Preparación de la presentación oral

SE8: Trabajo autónomo del alumno