

# Matemática Discreta I

## Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

### 1. Datos Descriptivos

<b>Asignatura</b>	Matemática Discreta I
<b>Materia</b>	Matemáticas
<b>Departamento responsable</b>	Matemática Aplicada
<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Titulación</b>	Grado de Ingeniería Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
<b>Curso</b>	Primero
<b>Especialidad</b>	No aplica

<b>Curso académico</b>	2014-2015
<b>Semestre en que se imparte</b>	Primero (Septiembre a enero)
<b>Semestre principal</b>	Primero (Septiembre a enero)
<b>Idioma en que se imparte</b>	Español
<b>Página Web</b>	<a href="http://www.dma.fi.upm.es">http://www.dma.fi.upm.es</a>

## 2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Susana Cubillo	1301	scubillo@fi.upm.es
Carmen Escribano	1303	cescribano@fi.upm.es
Antonio Giraldo	1302	agiraldo@fi.upm.es
Gregorio Hernández	1306	gregorio@fi.upm.es
Jesús Martínez	1302	jmartinez@fi.upm.es
Gloria Sánchez	1318	gsanchez@fi.upm.es
Carmen Torres	1313	ctorres@fi.upm.es
Victoria Zarzosa (Coordinadora)	1313	vzarzosa@fi.upm.es

## 3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

<b>Asignaturas superadas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>No aplica</li></ul>
<b>Otros resultados de aprendizaje necesarios</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>No aplica</li></ul>

## 4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CE-1	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, abarcando tanto conceptos y teorías abstractos como los valores y los principios profesionales, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.	3
CE-3	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes.	3
CE-4	Capacidad para describir una solución de forma abstracta.	3
CE-6	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.	3
CE-53	Capacidad de trabajar de forma efectiva como individuo y como miembro de un equipo.	3
CE-54	Capacidad de organizar su propio trabajo de forma independiente.	3
CG-1/21	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	1
CG-2/CE45	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.	1
CG-3/4	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	1
CG-5	Capacidad de gestión de la información.	1
CG-6	Capacidad de abstracción análisis y síntesis.	1
CG-7/8/9/10/16/17	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	1
CG-19	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	1

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento  
 Nivel de adquisición 2: Comprensión  
 Nivel de adquisición 3: Aplicación  
 Nivel de adquisición 4: Análisis y Síntesis

<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>			
<b>Código</b>	<b>Resultado de aprendizaje</b>	<b>Competencias asociadas</b>	<b>Nivel de adquisición</b>
RA1	Conocer las estructuras discretas básicas de la Informática: Conjuntos, funciones, relaciones, álgebras de Boole, grupos y cuerpos finitos y sus aplicaciones.	CE-1, CE-4, CE-6	3
RA2	Saber operar en aritmética entera y modular y sus aplicaciones a la informática. Conocer los principios básicos de la combinatoria y saber aplicar la resolución de recurrencias a problemas combinatorios. Conocer las técnicas de las funciones generatrices.	CE-1 CE-4 CE-6	3
RA3	Modelizar matemáticamente problemas reales y aplicar las técnicas de la matemática discreta y de las funciones generatrices para resolverlos.	CE-3 CE-53 CE-54	3
RA4	Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.	CE-53 CE-54	3

## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I 1	Conocer las estructuras de los conjuntos, las relaciones y las aplicaciones.	RA1
I 2	Conocer las relaciones en un conjunto y las relaciones de equivalencia.	RA1
I 3	Reconocer las relaciones de orden y sus elementos característicos.	RA1
I 4	Conocer la estructura de retículo y sus propiedades.	RA1
I 5	Conocer la estructura de álgebra de Boole.	RA1
I 6	Saber cómo construir funciones booleanas. Manejar la simplificación de expresiones booleanas.	RA1
I 7	Manejar el conjunto de los números enteros.	RA2
I 8	Conocer y saber aplicar el principio de inducción.	RA2
I 9	Conocer la divisibilidad en el conjunto de los números enteros.	RA2
I 10	Manejar el algoritmo de Euclides para calcular el máximo común divisor de dos números.	RA2
I 11	Saber resolver ecuaciones diofánticas.	RA2
I 12	Conocer el teorema fundamental de la aritmética.	RA2
I 13	Saber operar con polinomios. Conocer la divisibilidad de polinomios.	RA2
I 14	Manejar el algoritmo de Euclides para calcular el máximo común divisor de dos polinomios.	RA2
I 15	Saber factorizar los polinomios. Identificar los polinomios irreducibles. Conocer y aplicar el criterio de Eisenstein.	RA2
I 16	Saber operar con las congruencias en $\mathbb{Z}$ módulo $n$ .	RA2
I 17	Saber resolver sistemas de congruencias.	RA2
I 18	Conocer las aplicaciones de las congruencias a la criptografía.	RA2
I 19	Conocer y saber aplicar los principios básicos de recuento: de las cajas, de la suma, del producto y del complementario.	RA2
I 20	Reconocer las selecciones de elementos. Reconocer las distribuciones de objetos en cajas.	RA2
I 21	Manejar los números combinatorios. Conocer el teorema del binomio.	RA2
I 22	Reconocer las permutaciones con repetición. Conocer los números multinómicos.	RA2
I 23	Aplicar el principio de inclusión-exclusión. Resolver problemas de combinaciones con repetición limitada.	RA2

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I 24	Construir la relación de recurrencia de una sucesión.	RA2
I 25	Resolver las ecuaciones de recurrencia lineales. Conocer los números de Fibonacci.	RA2
I 26	Reconocer las ecuaciones de recurrencia no lineales. Conocer los números de Catalan.	RA2
I 27	Expresar problemas de recuento en términos de funciones generatrices	RA2
I 28	Manejar expresiones algebraicas como series de potencias	RA2
I 29	Resolver problemas de recuento y relaciones de recurrencia utilizando funciones generatrices	RA2
I 30	Modelizar matemáticamente problemas reales de aritmética entera y modular, combinatoria y relaciones de recurrencia.	RA3
I 31	Aplicar las técnicas de la matemática discreta y de las funciones generatrices para resolverlos.	RA3
I 32	Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas de aritmética entera y modular, combinatoria y relaciones de recurrencia con ayuda de software matemático.	RA4

<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>Breve descripción de las actividades evaluables</b>	<b>Momento</b>	<b>Lugar</b>	<b>Peso en la calif.</b>
Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará la primera parte del temario de la asignatura	semana 10*	Aula	40%
Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará la segunda parte del temario de la asignatura.	semana 16*	Aula	40%
Realización de pruebas objetivas y/o resolución y entrega de ejercicios propuestos individualmente y/o en grupo.	semanas 1 a 15	Aula	20%
Realización de ejercicios en laboratorio		Sala informática	
			<b>Total: 100%</b>

\* Fechas aproximadas. Se concretarán en función de lo que se decida en la Comisión Horizontal del primer semestre

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

### Convocatoria ordinaria

#### 1) Sistema de evaluación continua

Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa) son de carácter obligatorio. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en esta tabla. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

Periódicamente se realizarán pruebas objetivas de respuesta corta y / o la entrega de ejercicios.

Se realizarán ejercicios y / o problemas en sala informática obligatorios y presenciales. Para su realización es necesario estar matriculado en la asignatura durante el semestre correspondiente.

Las fechas y turnos concretos para la realización de los ejercicios y / o problemas en la sala informática se publicarán en el Aula Virtual o en la página web de cada grupo.

#### 2) Sistema de evaluación final

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito, mediante una solicitud en papel, firmada por el interesado, al coordinador de la asignatura, en el plazo de dos semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura.

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

### Convocatoria extraordinaria de julio

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
<b>Tema 1:</b> Relaciones de orden. Álgebras de Boole	1.1 Conjuntos, Relaciones y aplicaciones. Relaciones en un conjunto. Relaciones de equivalencia.	I 1, I 2
	1.2 Relaciones de orden. Conjuntos ordenados. Elementos maximales y minimales. Diagramas de Hasse. Retículos.	I 3, I 4
	1.3 Álgebras de Boole.	I 5
	1.4 Expresiones booleanas. Simplificación. Puertas lógicas.	I 6
<b>Tema 2:</b> Aritmética entera	2.1 El conjunto de los números enteros.	I 7
	2.2 Definiciones recursivas. Inducción. Demostración por inducción.	I 8, I 30, I 31, I 32
	2.3 Divisibilidad en $\mathbb{Z}$ . Teorema de la división en $\mathbb{Z}$ . Representación de números en diferentes bases.	I 9, I 30, I 31, I 32
	2.4 Máximo común divisor. Algoritmo de Euclides.	I 10, I 30, I 31, I 32
	2.5 Ecuaciones diofánticas lineales.	I 11, I 30, I 31, I 32
	2.6 Números primos. Factorización.	I 12, I 32
	2.7 Polinomios. Divisibilidad de polinomios. Algoritmo de Euclides.	I 13, I 14, I 32
	2.8 Factorización de polinomios. Polinomios irreducibles. Criterio de Eisenstein.	I 15, I 32
<b>Tema 3:</b> Aritmética modular	3.1 Congruencias en $\mathbb{Z}$ .	I 16, I 32
	3.2 Aritmética en $\mathbb{Z}_n$ . Divisores de cero y elementos inversibles.	I 16, I 30, I 31, I 32
	3.3 Teoremas de Euler, Fermat y Wilson.	I 16, I 30, I 31, I 32
	3.4 Ecuaciones en congruencias. Ecuaciones lineales. Sistemas de congruencias.	I 17, I 30, I 31, I 32

	3.5 Teorema chino del resto.	I 17, I 30, I 31, I 32
	3.6 Criptografía RSA.	I 18, I 32
<b>Tema 4:</b> Técnicas de contar	4.1 Principios básicos de recuento. Principios de las cajas, adición, multiplicación y complementario.	I 19, I 30, I 31, I 32
	4.2 Listas y selecciones, sin repetir elementos o repitiéndolos.	I 20, I 22, I 30, I 31, I 32
	4.3 Algoritmos de enumeración	I 20, I 32
	4.4 Números combinatorios. Propiedades. Teorema del binomio.	I 21, I 30, I 31, I 32
	4.5 Principio de inclusión-exclusión. Desórdenes. Selecciones con repetición limitada.	I 23, I 30, I 31, I 32
	4.6 Distribuciones de objetos en cajas distintas.	I 20, I 30, I 31, I 32
	4.7 Distribuciones de objetos en cajas iguales. Particiones de conjuntos.	I 20, I 30, I 31, I 32
<b>Tema 5:</b> Recurrencias lineales	5.1 Relación de recurrencia de una sucesión	I 24, I 30, I 31, I 32
	5.2 Recurrencias lineales homogéneas. Números de Fibonacci	I 25, I 30, I 31, I 32
	5.3 Recurrencias lineales no homogéneas.	I 25, I 30, I 31, I 32
	5.4 Recurrencias no lineales. Números de Catalan	I 26
<b>Tema 6:</b> Funciones generatrices	6.1 Funciones generatrices y problemas de recuento	I 27, I 30, I 31, I 32
	6.2 Series de potencias. Propiedades algebraicas. Fracciones simples	I 28, I 30, I 31, I 32
	6.3 Resolución de relaciones de recurrencia por funciones generatrices	I 29, I 30, I 31, I 32

## 7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS</b>	
<b>CLASES DE TEORIA</b>	Método expositivo / Lección magistral.
<b>CLASES PRÁCTICAS</b>	Resolución de ejercicios y problemas. Aprendizaje basado en problemas. Resolución de ejercicios y problemas con software matemático.
<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	Resolución de ejercicios y problemas. Aprendizaje basado en problemas.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Aprendizaje orientado a proyectos. Aprendizaje cooperativo.
<b>TUTORÍAS</b>	Atención personalizada a los estudiantes.

## 8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	<b>Libros básicos:</b>
	<b>Biggs, N. L.:</b> <i>“Matemática Discreta”</i> . Vicens Vives, 1994.
	<b>Biggs, N. L.:</b> <i>“Discrete Mathematics”</i> , 2nd ed. Oxford Univ. Press, 2002 (versión actualizada en inglés)
	<b>Rosen, K.:</b> <i>“Matemática Discreta y sus aplicaciones”</i> . McGraw- Hill, 2004 (5ª edición).
	<b>Libros de consulta:</b>
	<b>Anderson, I.:</b> <i>“Introducción a la Combinatoria”</i> . Vicens Vives, 1993.
	<b>Anderson, I.:</b> <i>“A First Course in Discrete Mathematics”</i> . Springer, 2001.
	<b>Barnett, S.:</b> <i>“Discrete Mathematics”</i> . Addison-Wesley, 1998.
	<b>García Merayo, F.:</b> <i>“Matemática Discreta”</i> . Paraninfo, 2001.
	<b>Goodaire, E.; Parmenter, M.:</b> <i>“Discrete Mathematics with Graph Theory”</i> . Prentice Hall, 1998.
	<b>Jonhsonbaugh, R.:</b> <i>“Matemáticas Discretas”</i> . Prentice Hall, 1999.
	<b>Matousek, J.; Nesetril, J.:</b> <i>“Invitación a la Matemática Discreta”</i> . Reverté, 2008.
	<b>Wilf, H.:</b> <i>“Generatingfunctionology”</i> , 3rd ed. A. K. Peters, 2005
	<b>Libros de problemas:</b>
	<b>García Merayo, F.; Hernández, G.; Nevot, A.:</b> <i>“Problemas resueltos de Matemática Discreta”</i> . Thomson-Paraninfo, 2003.
	<b>García, C.; López, J. M.; Puigjaner, D.:</b> <i>“Matemática Discreta. Problemas y ejercicios resueltos”</i> . Prentice Hall, 2002.
	<b>Lipschutz, S.:</b> <i>“Matemática Discreta. Teoría y 600 problemas resueltos”</i> . Serie Schaum, Mc-Graw-Hill, 1990.

<b>RECURSOS WEB</b>	Página web de la asignatura <a href="http://www.dma.fi.upm.es">http://www.dma.fi.upm.es</a>
	Sitio Moodle de la asignatura <a href="http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual">http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual</a>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Sala informática con software matemático.
	Aula.
	Sala de trabajo en grupo.

## 9. Modelo de estimación de Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual y/o en grupo	Actividades de Evaluación
Semana 1 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 2 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 3 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 4 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 5 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas con ordenador (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (4 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 6 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 7 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 8 (12 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará la primera parte de la asignatura (2 h).</li> </ul>
Semana 9 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 10 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (3 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas con ordenador (2 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (4 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios</li> </ul>

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual y/o en grupo	Actividades de Evaluación
Semana 11 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 12 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 13 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 14 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 15 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de ejercicios</li> </ul>
Semana 16 (12 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (5 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará la segunda parte de la asignatura (2 horas).</li> </ul>

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el estudiante medio.

**Trabajo del alumno** (27h./ECTS): 78 h. de trabajo individual o en grupo y 84 h. presenciales.

**Horas presenciales** (14h./ECTS): 80 h. de trabajo en aula o laboratorio y 4 h. de pruebas de evaluación.

**Observación:** Cronograma sujeto a modificaciones en función de posibles cambios de horarios y/o planificación docente del Centro.