



# 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>               | Graduado/a en Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid |
| <b>Curso</b>                    | Primero  |
| <b>Especialidad</b>             | No aplica  |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Curso académico</b>            | 2011-2012   |
| <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/docencia/GradoMI/2011-2012/">http://www.dma.fi.upm.es/docencia/GradoMI/2011-2012/</a> |



## 2. Profesorado

| NOMBRE Y APELLIDO               | DESPACHO | Correo electrónico   |
|---------------------------------|----------|----------------------|
| Carmen Escribano (Coordinadora) | 1303     | cescribano@fi.upm.es |
| Antonio Giraldo Carbajo         | 1302     | agiraldo@fi.upm.es   |
| Gregorio Hernández Peñalver     | 1306     | gregorio@fi.upm.es   |
| Jesús Martínez Mateo            | 1302     | jmartinez@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

| <b>COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN</b> |  |              |
|---|--|--------------|
| <b>Código</b>   | <b>Competencia</b>   | <b>Nivel</b> |
| CE01  | Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. | 3            |
| CE02  | Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.   | 3            |
| CE03  | Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.  | 3            |
| CE04  | Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.   | 3            |
| CE05  | Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,...) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.  | 3            |
| CE06  | Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.   | 3            |
| CE07  | Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.  | 3            |
| CE08  | Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.  | 3            |
| CE09  | Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.  | 3            |



|      |   |   |
|------|---|---|
| CE11 | Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.  | 3 |
| CE19 | Manejar las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa, y los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización. | 3 |
| CE23 | Conocer y manejar las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas, así como de las correspondientes subestructuras y cocientes y conocer ejemplos de todas ellas.  | 1 |
| CE43 | Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.   | 3 |

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

| <b>COMPETENCIAS GENERALES ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN</b> |   |              |
|---|---|--------------|
| <b>Código</b>   | <b>Competencia</b>  | <b>Nivel</b> |
| CG01  | Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.   | Básico       |
| CG02  | Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática                           | Básico       |
| CG03  | Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo  | Básico       |
| CG04  | Capacidad de gestión de la información  | Básico       |
| CG05  | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.  | Básico       |
| CG06  | Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica. | Básico       |
| CG10  | Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.  | Básico       |



| <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: Conjuntos, funciones, relaciones, grafos, álgebras de Boole, grupos y cuerpos finitos y sus aplicaciones. | CE01, CE02, CE07, CE09, CE11, CE19, CE23 | 3                           |
| RA2   | Saber operar en aritmética entera y modular y sus aplicaciones a la informática.   | CE01, CE02, CE07, CE09, CE11, CE19, CE23 | 3                           |
| RA3   | Conocer los principios básicos de la combinatoria y saber aplicar la resolución de recurrencias a problemas combinatorios.                           | CE01, CE02, CE07, CE09, CE11, CE19, CE23 | 3                           |
| RA4   | Conocer las álgebras de Boole y sus aplicaciones al diseño y simplificación de circuitos.  | CE01, CE02, CE07, CE09, CE11, CE19, CE23 | 3                           |
| RA5   | Modelizar matemáticamente problemas reales y aplicar las técnicas de la matemática discreta para resolverlos.  | CE03, CE04, CE05, CE06, CE08, CE09, CE43 | 3                           |
| RA6   | Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.   | CE08, CE43                               | 3                           |



## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

| INDICADORES DE LOGRO |  |                    |
|----------------------|--|--------------------|
| Ref                  | Indicador  | Relacionado con RA |
| I 1                  | Conocer algunos ejemplos de problemas discretos y problemas continuos.   | RA1                |
| I 2                  | Conocer las estructuras de los conjuntos, las relaciones y las aplicaciones.   | RA1                |
| I 3                  | Conocer las relaciones en un conjunto y las relaciones de equivalencia.  | RA1                |
| I 4                  | Reconocer las relaciones de orden y sus elementos característicos.   | RA1                |
| I 5                  | Conocer la estructura de grafo, el grado de los vértices de un grafo.  | RA1                |
| I 6                  | Manejar el algoritmo de caracterización de sucesiones gráficas.  | RA1                |
| I 7                  | Conocer la estructura de retículo y sus propiedades.   | RA1,RA4            |
| I 8                  | Conocer la estructura de álgebra de Boole y su aritmética.   | RA1,RA4            |
| I 9                  | Saber cómo construir funciones booleanas. Manejar la simplificación de expresiones booleanas.                            | RA1,RA4            |
| I 10                 | Manejar el conjunto de los números enteros.  | RA2                |
| I 11                 | Conocer y saber aplicar el principio de inducción.   | RA2                |
| I 12                 | Conocer la divisibilidad en el conjunto de los números enteros.  | RA2                |
| I 13                 | Manejar el algoritmo de Euclides para calcular el máximo común divisor de dos números.                                   | RA2                |
| I 14                 | Saber resolver ecuaciones diofánticas.   | RA2                |
| I 15                 | Conocer el teorema fundamental de la aritmética.   | RA2                |
| I 16                 | Saber operar con las congruencias en $Z$ 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. | RA3                |
| I 20                 | Reconocer las selecciones de elementos. Reconocer las distribuciones de objetos en cajas.                                | RA3                |



| <b>INDICADORES DE LOGRO</b> |   |                           |
|-----------------------------|---|---------------------------|
| <b>Ref</b>                  | <b>Indicador</b>  | <b>Relacionado con RA</b> |
| I 21                        | Manejar los números combinatorios. Conocer el teorema del binomio.  | RA3                       |
| I 22                        | Reconocer las permutaciones con repetición. Conocer los números multinómicos.   | RA3                       |
| I 23                        | Aplicar el principio de inclusión-exclusión. Resolver problemas de combinaciones con repetición limitada.   | RA3                       |
| I 24                        | Construir la relación de recurrencia de una sucesión.   | RA3                       |
| I 25                        | Resolver las ecuaciones de recurrencia lineales. Conocer los números de Fibonacci.  | RA3                       |
| I 26                        | Reconocer las ecuaciones de recurrencia no lineales. Conocer los números de Catalan.  | RA3                       |
| I 27                        | Modelizar matemáticamente problemas reales de aritmética entera y modular, combinatoria y relaciones de recurrencia.  | RA5                       |
| I 28                        | Aplicar las técnicas de la matemática discreta para resolverlos.  | RA5                       |
| I 29                        | Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas de aritmética entera y modular, combinatoria y relaciones de recurrencia con ayuda de software matemático. | RA5,RA6                   |



| <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 8 ó 9                | Aula                | 35%                      |
| Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará la segunda parte del temario de la asignatura. | Semana 16 ó p. evaluación   | Aula                | 35%                      |
| Realización y entrega de ejercicios y / o prácticas propuestos.   | semanas 1 a 15              | Aula                | 15%                      |
| Realización de ejercicios con software matemático (6 horas).  | semanas 6, 7, 9, 10, 12, 13 | Sala informática    | 15%                      |
| Desarrollo y presentación de un trabajo en grupo.   | semanas 1 a 16              | Aula (presentación) |                          |
|   |                             |                     | <b>Total: 100%</b>       |





## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### Convocatoria ordinaria

1) Sistema de evaluación continua.

Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa) son de carácter obligatorio.

Para proceder a la **evaluación sumativa es necesario alcanzar una nota mínima de un 3 sobre 10 en cada uno de las dos pruebas** de desarrollo largo que aparecen en la tabla anterior. En este caso, la nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en esta tabla y 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.

La calificación del trabajo en grupo se realizará después de la exposición del mismo en base a la segunda entrega realizada. La primera entrega del trabajo podrá ser motivo de discusión / análisis durante las tutorías en grupo programadas.

2) Sistema de evaluación final.

Será necesario la solicitud y concesión según normativa de exámenes de la UPM. 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.

\*\*\*Las fechas de publicación de notas y revisión de exámenes se notificarán en el momento del correspondiente examen.



## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

| <b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>        |   |                                 |
|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| <b>Bloque / Tema / Capítulo</b>      | <b>Apartado</b>   | <b>Indicadores Relacionados</b> |
| <b>Tema 1:</b><br>Introducción       | 1.1 Problemas discretos y problemas continuos.  | I 1                             |
|                                      | 1.2 Modelización, algoritmos y complejidad.   | I 2, I 3, I 4                   |
|                                      | 1.2.1 Conjuntos, relaciones y su representación   | I 3, I 5,                       |
|                                      | 1.2.2 Nociones básicas de grafos. Grados. Sucesión de grados. Algoritmo de caracterización de sucesiones gráficas.          |                                 |
|                                      | 1.2.3 Relaciones de orden. Conjuntos ordenados. Elementos maximales y minimales. Diagramas de Hasse.                        | I 4,                            |
| <b>Tema 2:</b><br>Aritmética entera  | 2.1 El conjunto de los números enteros.   | I 10                            |
|                                      | 2.2 Definiciones recursivas. Inducción. Demostración por inducción.   | I 11, I 27, I 28, I 29          |
|                                      | 2.3 Divisibilidad en $\mathbb{Z}$ . Teorema de la división en $\mathbb{Z}$ . Representación de números en diferentes bases. | I 12, I 27, I 28, I 29          |
|                                      | 2.4 Máximo común divisor. Algoritmo de Euclides.  | I 13, I 27, I 28, I 29          |
|                                      | 2.5 Ecuaciones diofánticas lineales.  | I 14, I 27, I 28, I 29          |
|                                      | 2.6 Números primos. Factorización.  | I 15, I 29                      |
| <b>Tema 3:</b><br>Aritmética modular | 3.1 Congruencias en $\mathbb{Z}$ .  | I 16, I 29                      |
|                                      | 3.2 Aritmética en $\mathbb{Z}_n$ . Divisores de cero y elementos inversibles.   | I 16, I 27, I 28, I 29          |
|                                      | 3.3 Teoremas de Euler, Fermat y Wilson.   | I 16, I 27, I 28, I 29          |



|  |  |                            |
|--|--|----------------------------|
|  | 3.4 Ecuaciones en congruencias. Ecuaciones lineales. Sistemas de congruencias.                         | 17,   27,   28,   29       |
|  | 3.5 Teorema chino del resto.   | 17,   27,   28,   29       |
|  | 3.6 Criptografía RSA.  | 18,   29                   |
| <b>Tema 4:</b><br>Álgebras de Boole<br>(Aritmética booleana) | 4.1 Retículos.   | 5,   7                     |
|  | 4.2 Álgebras de Boole.   | 8,                         |
|  | 4.3 Expresiones booleanas. Simplificación. Puertas lógicas.  | 9                          |
| <b>Tema 5:</b><br>Técnicas de contar                         | 5.1 Principios básicos de recuento. Principios de las cajas, adición, multiplicación y complementario. | 19,   27,   28,   29       |
|  | 5.2 Listas y selecciones, sin repetir elementos o repitiéndolos.                                       | 20,   22,   27,   28,   29 |
|  | 5.3 Algoritmos de enumeración  | 20,   29                   |
|  | 5.4 Números combinatorios. Propiedades. Teorema del binomio.   | 21,   27,   28,   29       |
|  | 5.5 Principio de inclusión-exclusión. Desórdenes. Selecciones con repetición limitada.                 | 23,   27,   28,   29       |
|  | 5.6 Distribuciones de objetos en cajas distintas.  | 20,   27,   28,   29       |
|  | 5.7 Distribuciones de objetos en cajas iguales. Particiones de conjuntos.                              | 20,   27,   28,   29       |
| <b>Tema 6:</b><br>Recurrencias lineales                      | 6.1 Relación de recurrencia de una sucesión  | 24,   27,   28,   29       |
|  | 6.2 Recurrencias lineales homogéneas. Números de Fibonacci   | 25,   27,   28,   29       |
|  | 6.3 Recurrencias lineales no homogéneas.   | 25,   27,   28,   29       |
|  | 6.4 Recurrencias no lineales. Números de Catalan   | 26                         |

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

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza








| MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA   |                     |  |
|---|---------------------|--|
| Escenario   | Modalidad           | Finalidad  |
|    | Clases Teóricas     | <i>Hablar a los estudiantes</i>  |
|    | Seminarios-Talleres | <i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i> |
|   | Clases Prácticas    | <i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>   |
|  | Prácticas Externas  | <i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>                    |
|  | Tutorías            | <i>Atención personalizada a los estudiantes</i>  |
|  | Trabajo en grupo    | <i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>                                      |
|  | Trabajo autónomo    | <i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>   |

Tabla 5. Métodos de enseñanza

| MÉTODOS DE ENSEÑANZA  |                                       |  |
|---|---------------------------------------|--|
|   | Método                                | Finalidad  |
|    | Método Expositivo/Lección Magistral   | Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante  |
|    | Estudio de Casos                      | Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados                                   |
|    | Resolución de Ejercicios y Problemas  | Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos   |
|    | Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) | Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas  |
|   | Aprendizaje orientado a Proyectos     | Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos |
|  | Aprendizaje Cooperativo               | Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa   |
|  | Contrato de Aprendizaje               | Desarrollar el aprendizaje autónomo  |

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un periodo determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>CLASES DE TEORIA</b>   | Método expositivo / Lección magistral.   |
| <b>CLASES PRÁCTICAS</b>   | Resolución de ejercicios y problemas.<br>Aprendizaje basado en problemas.<br>Resolución de ejercicios y problemas con software matemático. |
| <b>TRABAJOS AUTONOMOS</b> | Resolución de ejercicios y problemas.<br>Aprendizaje basado en problemas.  |
| <b>TRABAJOS EN GRUPO</b>  | Aprendizaje orientado a proyectos.<br>Aprendizaje cooperativo.   |
| <b>TUTORÍAS</b>           | Atención personalizada a los estudiantes.  |

**8. Recursos didácticos**

**RECURSOS DIDÁCTICOS**

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> | <b>Libros básicos:</b>   |
|                     | <b>Biggs, N. L.:</b> <i>“Matemática Discreta”</i> . Vicens Vives, 1994.                              |
|                     | <b>Rosen, K.:</b> <i>“Matemática Discreta y sus aplicaciones”</i> . McGraw- Hill, 2004 (5ª edición). |
|                     | <b>Libros de consulta:</b>   |
|                     | <b>Gossett, E.</b> <i>“Discrete Mathematics With Proof”</i> . John Wiley & Sons, 2009                |
|                     | <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>Grimaldi, R. P.:</b> <i>“Matemática Discreta y Combinatoria”</i> . Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.                            |
|                     | <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>Veerarajan, T. :</b> <i>“Matemáticas Discretas”</i> , Ed. McGraw Hill, 2008  |
|                     | <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. Cronograma de trabajo de la asignatura

| Semana                   | Actividades en Aula   | Actividades en Laboratorio  | Trabajo Individual y/o en grupo   | Actividades de Evaluación  | Otros   |
|--------------------------|---|---|---|--|---|
| Semana 1<br>(11 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 (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |
| Semana 2<br>(11 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 (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |
| Semana 3<br>(11 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 (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |
| Semana 4<br>(11 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 (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |
| Semana 5<br>(11 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 (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |
| Semana 6<br>(9-11 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 y entrega de ejercicios con software (Gr A-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 y/o entrega de ejercicios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |





| Semana                             | Actividades en Aula   | Actividades en Laboratorio  | Trabajo Individual y/o en grupo   | Actividades de Evaluación   | Otros   |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Semana 7<br>(9-11 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 y entrega de ejercicios con software (Gr B-2 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                            |
| Semana 8<br>(11 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 (4 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> | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                            |
| Semana 9<br>(9-11 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 y entrega de ejercicios con software (Gr A-2 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                            |
| Semana 10<br>(9-11 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 y entrega de ejercicios con software (Gr B-2 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                            |
| Semana 11<br>(11 horas 20 minutos) | <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 (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución y/o entrega de ejercicios.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tutoría grupal (20 minutos)</li> </ul> |
| Semana 12<br>(9-11 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 y entrega de ejercicios con software (Gr A-2 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                            |



| Semana                             | Actividades en Aula   | Actividades en Laboratorio  | Trabajo Individual y/o en grupo   | Actividades de Evaluación   | Otros  |
|------------------------------------|---|---|---|---|--|
| Semana 13<br>(9-11 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 ejercicios con software (Gr B-2 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio y ejercicios. Resolución y entrega de ejercicios propuestos (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>   |
| Semana 14<br>(11 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 (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>   |
| Semana 15<br>(11 horas 20 minutos) | <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 (6 horas)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución y/o entrega de ejercicios</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tutoría grupal (20 minutos)</li> </ul>                    |
| Semana 16<br>(2 horas 20 minutos)  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li></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> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación del trabajo en grupo (20 minutos)</li> </ul> |

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno. Esta distribución de esfuerzos debe entenderse para el "estudiante medio", por lo que si bien puede servir de orientación, no debe tomarse en ningún caso en sentido estricto a la hora de planificar su trabajo. Cada alumno deberá hacer su propia planificación para alcanzar los resultados de aprendizaje descritos en esta Guía y ajustar dicha planificación en un proceso iterativo en función de los resultados intermedios que vaya obteniendo.