



## Guía docente

# 340370 - MATD-I2O43 - Matemática Discreta

Última modificación: 31/03/2025

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú

**Unidad que imparte:** 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (Plan 2018). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 7.5

**Idiomas:** Catalán, Castellano

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Aguiló Gost, Francisco De Asis Luis

**Otros:** Aguiló Gost, Francisco De Asis Luis

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

1. CEFB3. Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

### Transversales:

3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.  
4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Las clases de teoría consisten en explicaciones teóricas, descripción de ejemplos y soluciones de problemas seleccionados, utilizando diferentes herramientas tradicionales y digitales.

Dentro de las clases prácticas, se solucionan, individualmente o en grupo, los problemas que se indiquen.

En las clases de laboratorio, los estudiantes realizarán cálculos i simulaciones usando programas informáticos i/o cálculos con razonamientos hechos a mano. Las condiciones de entrega se establecerán en cada caso. Eventualmente, se podrá pedir resolver retos hechos en grupos de dos o tres personas.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Utilizar el principio de inducción para hacer demostraciones de proposiciones relativas a los números naturales.
- Utilizar la noción de grafo como herramienta para analizar situaciones que impliquen un conjunto de elementos con conexiones físicas, lógicas o jerárquicas.
- Conocer las nociones de conexión y recorrido. Saber diferenciar determinados tipos especiales de recorridos en un grafo dado.
- Conocer las herramientas básicas de la combinatoria enumerativa.
- Consolidar las técnicas de contar mediante el estudio y utilización de las relaciones de recurrencia.
- Usar herramientas de software que permiten realizar cálculos bastante complicados de manera interactiva; en particular, trabajar con Maple para manipular grafos y crear algoritmos para resolver ciertos tipos de problemas relacionados con grafos y con la combinatoria enumerativa.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	8.00
Horas aprendizaje autónomo	112,5	60.00
Horas grupo grande	60,0	32.00

**Dedicación total:** 187.5 h

## CONTENIDOS

### (CAST) Teoria de grafs: conceptes bàsics

#### Descripción:

- 2.1 Introducción. Definiciones básicas. Grafos simples. Grafos menos simples. Clases especiales de grafos
- 2.2 Lema del apretón de manos. Aplicaciones
- 2.3 Representación de grafos. Matriz de adyacencia. Matriz de incidencia
- 2.4 Subgrafo. Subgrafo generador. Subgrafo inducido
- 2.5 Operaciones entre grafos. El complementario de un grafo. Propiedades
- 2.6 Isomorfismo de grafos

#### Objetivos específicos:

- Modelar situaciones mediante grafos
- Determinar los elementos básicos de un grafo
- Realizar operaciones con grafos y variantes de grafos
- Aplicar el lema del apretón de manos
- Representar grafos a partir de las matrices de adyacencia o de incidencia
- Detectar isomorfismos de grafos

#### Actividades vinculadas:

- Actividad 1: Práctica de teoría de grafos con SageMath
- Actividad 3: Prueba de los contenidos 1 a 3
- Actividad 5: Prueba final

#### Dedicación:

- Grupo grande/Teoría: 4h
- Grupo mediano/Prácticas: 4h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
- Aprendizaje autónomo: 12h



**(CAST) Teoria de grafs: camins i connexió**

**Descripción:**

- 3.1 Clases de recorridos. Distancia. Diámetro
- 3.2 Grafo conexo. Componente conexa
- 3.3 Conectividad:
  - 3.3.1 Aristo-conectividad. Arista puente
  - 3.3.2 Vértice-conectividad. Vértice de corte
  - 3.3.3 Desigualdad de Whitney
- 3.4 Grafos eulerianos. Caracterización. Algoritmo de Fleury
- 3.5 Grafos hamiltonianos. Condiciones suficientes

**Objetivos específicos:**

- Determinar los diferentes tipos de recorridos en un grafo
- Determinar el número de componentes conexas de un grafo
- Calcular la distancia entre vértices y el diámetro de un grafo
- Estudiar la vértece-conectividad y aristo-conectividad de algunas familias de grafos
- Estudiar la existencia de circuitos eulerianos y ciclos hamiltonianos, y su relación con ciertos problemas de optimización combinatoria
- Obtener circuitos eulerianos y ciclos hamiltonianos

**Actividades vinculadas:**

Actividad 1: Práctica de teoría de grafos con MAPLE

Actividad 3: Prueba de los contenidos 1 a 3

Actividad 5: Prueba final

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h



**(CAST) Teoria de grafos: arbres**

**Descripción:**

- 4.1 Árboles. Caracterizaciones
- 4.2 Árboles generadores. Condición de existencia
- 4.3 Busca en árboles. Algoritmos DFS y BFS
- 4.4 Árboles generadores minimales. Algoritmos de Kruskal y Prim
- 4.5 Árboles con raíz. Árboles m-arios. Aplicaciones

**Objetivos específicos:**

- Estudiar los árboles a partir de sus caracterizaciones
- Obtener árboles generadores de un grafo conexo mediante los algoritmos de busca DFS y BFS
- Aplicar el algoritmo DFS como test de conexión
- Calcular distancias a un vértice dado empleando el algoritmo BFS
- Obtener árboles generadores minimales de grafos ponderados
- Determinar los elementos básicos de los árboles con raíz
- Representar y evaluar expresiones algebraicas empleando árboles binarios

**Actividades vinculadas:**

Actividad 1: Prácticas de teoría de grafos con MAPLE

Actividad 3: Prueba de los contenidos 1 a 3

Actividad 5: Prueba final

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h



## (CAST) Combinatòria

### Descripción:

- 5.1 El cardinal de un conjunto
- 5.2 Uso de funciones para determinar cardinales
- 5.2.1 El principio de biyección
- 5.2.2 El principio de las cajas
- 5.3 La cardinalidad de la unión de conjuntos. La regla de la suma
- 5.4 El principio de inclusión - exclusión
- 5.5 Producto de conjuntos. La regla del producto. Aplicaciones
- 5.6 Permutaciones
  - 5.6.1 Permutaciones con repetición
  - 5.6.2 Permutaciones con repetición limitada
- 5.7 Combinaciones
  - 5.7.1 El coeficiente binomial. El triángulo de Pascal. El teorema del binomio
  - 5.7.2 Combinaciones con repetición

### Objetivos específicos:

- Plantear problemas que impliquen contar, tomados principalmente del área de las ciencias de la computación, y que se puedan solucionar con los principios básicos presentados
- Utilizar el teorema del binomio y deducir expresiones a partir de éste
- Utilizar permutaciones y combinaciones para la resolución de problemas relacionados con la distribución de objetos (tareas) en cajas (procesadores)
- Emplear herramientas de combinatoria enumerativa para contar el número de configuraciones de un cierto tipo y listarlas
- Resolver ciertos tipos de ecuaciones con soluciones enteras sujetas a restricciones

### Actividades vinculadas:

Actividad 2: Prácticas de combinatoria y recurrencias con MAPLE

Actividad 4: Prueba de los contenidos 4 y 5

Actividad 5: Prueba final

### Dedicación: 27h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 16h



### (CAST) Recurrències

#### **Descripción:**

- 6.1 Definición recurrente de una sucesión numérica. Condiciones iniciales. Forma explícita
- 6.2 Método de sustitución. Método de iteración. Problemas de recurrencia
- 6.3 Recurrencias generadas por algoritmos dividir y vencer
- 6.4 Recurrencias lineales con coeficientes constantes
- 6.4.1 Recurrencias lineales homogéneas. Recurrencia de Fibonacci
- 6.4.2 Polinomio característico. Raíces diferentes y raíces múltiples
- 6.4.3 Recurrencias lineales no homogéneas. El método de los coeficientes indeterminados. Solución particular de la recurrencia no homogénea

#### **Objetivos específicos:**

- Obtener relaciones de recurrencia a partir de ciertos problemas
- Resolver ciertos tipos de relaciones de recurrencia mediante los métodos de iteración y sustitución
- Calcular la complejidad de algunos algoritmos aplicando recurrencias, en particular algoritmos del tipo divide y vencerás
- Resolver relaciones de recurrencia lineales homogéneas mediante el cálculo del polinomio característico y resolver relaciones de recurrencia lineales no homogéneas aplicando el método de los coeficientes indeterminados

#### **Actividades vinculadas:**

Actividad 2: Prácticas de combinatoria y recurrencias con MAPLE

Actividad 4: Prueba de los contenidos 4 i 5

Activitat 5: Prueba final

#### **Dedicación:** 24h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 15h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura de MATD se obtendrá aplicando el baremo más favorable de entre los dos siguientes:

1. 10% de la calificación de la Actividad 1, 10% de la calificación de la Actividad 2, 40% de la calificación de la Actividad 3 y 40% de la calificación de la Actividad 4. Dependiendo de las circunstancias del cuatrimestre, las actividades 1 y 2 se fundirán en una sola que pesará un 20% (entonces se puntuará 20%+40%+40%)
2. 10% de la calificación de la Actividad 1, 10% de la calificación de la Actividad 2 i 80% de la calificación de la Actividad 5 (o 20%+80% si es el caso).

La Actividad 5 es la única actividad reevaluable.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las actividades son presenciales e individuales. Eventualmente, los retos de laboratorio son excepciones.

Las condiciones de realización de las pruebas se anunciarán en cada caso con tiempo suficiente.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Grimaldi, Ralph P. Matemáticas discreta y combinatoria : una introducción con aplicaciones. 3a ed. Argentina [etc.]: Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. ISBN 9684443242.
- Gimbert i Quintilla, Joan ; Moreno Chiral, Ramiro ; Ribó Balust, Josep ; Valls Marsal, Magda. Apropament a la teoria de grafs i als seus algorismes [en línia]. Lleida ; Zaragoza: Edicions de la Universitat de Lleida ; F.V. Libros, 1998 [Consulta: 29/01/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6776292>. ISBN 8489727651.
- Rosen, Kenneth H. Exploring discrete mathematics : with maple. [S.I.]: McGraw-Hill, 1997. ISBN 0070541280.

### Complementaria:

- Anderson, Ian. Introducción a la combinatoria. Barcelona: Vicens Vives, 1993. ISBN 8431632801.
- Biggs, Norman L. Matemática discreta. Barcelona: Vicens-Vives, 1992. ISBN 8431633115.
- Bollobás, Béla. Graph theory : an introductory course. New York, NY: Springer-Verlag, 1979. ISBN 0387903992.
- Comellas Padró, Francesc ; Fàbrega, Josep ; Sànchez, Anna ; Serra, Oriol. Matemática discreta [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 04/04/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36194>. ISBN 8483014564.
- Lipschutz, Seymour ; Lipson, Marc. Matemáticas discretas [en línea]. 3a ed. México [etc.]: McGraw-Hill, 2009 [Consulta: 16/02/2024]. Disponible a: [https://www-ingobook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=4240](https://www-ingobook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4240). ISBN 9789701072363.

## RECURSOS

---

### Material audiovisual:

- Práctica P2. Recurso

### Material informático:

- Práctica P1. Recurso
- Práctica P3. Recurso
- Práctica P4.. Recurso

### Otros recursos:

Documentación en formato pdf. Eventualmente, complementado con un fichero Jupyter.