



1. Identificación de la asignatura

División: Ciencias básicas

Departamento: Matemáticas y Estadística

Nombre de la asignatura: Matemáticas discretas

Código de la asignatura: MAT 4021

Nivel de la asignatura (Pregrado, Postgrado): Pregrado

Requisitos (Código y nombre de la asignatura): N/A

Número de créditos de la asignatura: 3

No. de horas teóricas por semestre: 48

No. de horas prácticas por semestre: 96

No. de horas tutoriales: 0

Idioma de la asignatura: Español
(Español, Inglés, Alemán, francés, otros)

Modalidad de la asignatura: Presencial
(Presencial, Distancia, Virtual, Dual, otros)

2. Descripción de la asignatura.

El curso de Matemáticas Discretas profundiza en el estudio de las estructuras matemáticas no continuas que sustentan gran parte de la ciencia moderna: la computación, el análisis de datos, la teoría de redes y la inteligencia artificial. A través de un enfoque teórico-aplicado, los estudiantes desarrollan competencias para modelar, analizar y resolver problemas utilizando grafos, álgebra booleana y funciones discretas.

Durante el curso se integran aplicaciones reales en análisis de redes sociales y fundamentos matemáticos de redes neuronales, fortaleciendo la conexión entre los principios abstractos y su uso en la tecnología contemporánea.

3. Justificación.

Las matemáticas discretas constituyen un lenguaje esencial en las disciplinas que trabajan con datos, algoritmos y estructuras discretas.

En un contexto en el que la información se representa en forma de redes, grafos o relaciones lógicas, comprender sus fundamentos permite al estudiante abordar problemas de optimización y conectividad desde una perspectiva rigurosa y formal.

Este curso prepara a los futuros profesionales de matemáticas, ciencia de datos e ingeniería de sistemas para enfrentar desafíos de modelación, análisis de redes y desarrollo de soluciones inteligentes, consolidando la base teórica que sustenta la informática moderna y la inteligencia artificial. Además, sirve de soporte a otras asignaturas del área básica y profesional de los programas: ingeniería de sistemas, ciencias de datos y matemáticas.

4. Objetivo general de la asignatura.

Esta asignatura se orientará a desarrollar la capacidad de modelar, analizar y resolver problemas complejos mediante estructuras discretas, con énfasis en teoría de grafos, álgebra booleana y fundamentos de redes neuronales, promoviendo una comprensión de las conexiones entre las matemáticas, la ciencia de datos y la computación.

5. Resultados de Aprendizaje

(RA1) Aplicar conceptos avanzados de grafos y árboles para modelar y resolver problemas en redes y sistemas computacionales.

Indicadores de desempeño:

- Representa distintos tipos de grafos (dirigidos, ponderados, bipartitos) y selecciona la estructura adecuada para un problema dado.
- Implementa y compara algoritmos clásicos de recorrido o búsqueda (BFS, DFS, Dijkstra, Kruskal, Prim) en contextos aplicados.
- Interpreta los resultados obtenidos de los modelos de grafos en términos del fenómeno o red analizada.

(RA2) Utilizar álgebra booleana para representar, simplificar y optimizar estructuras lógicas.

Indicadores de desempeño:

- Expresa condiciones lógicas en forma algebraica y las simplifica aplicando propiedades del álgebra booleana.
- Emplea mapas de Karnaugh para reducir expresiones y optimizar el diseño de circuitos.

(RA3) Analiza redes en contextos reales mediante métricas de centralidad, detección de comunidades y modelación de relaciones.

Indicadores de desempeño:

- Aplica métricas de centralidad (grado, cercanía, intermediación) en conjuntos de datos reales o simulados.
- Interpreta los resultados para identificar nodos influyentes y patrones de conectividad.
- Utiliza algoritmos o herramientas computacionales para detectar comunidades o subestructuras dentro de una red.

(RA4) Comprende los fundamentos matemáticos de las redes neuronales y su representación mediante funciones y grafos dirigidos.

Indicadores de desempeño:

- Modela una neurona artificial como función lineal y aplica funciones de activación básicas (sigmoide, ReLU).
- Explica la relación entre redes neuronales, álgebra lineal y teoría de grafos (DAGs).
- Implementa un perceptrón simple para resolver un problema de clasificación linealmente separable.

6. Temas de la asignatura.

1. Introducción (1 semana)

- 1.1. Naturaleza y aplicaciones de las matemáticas discretas.
- 1.2. Repaso de conjuntos, relaciones y funciones.
- 1.3. Operaciones con conjuntos y representaciones de relaciones.
- 1.4. Importancia de las estructuras discretas en computación y ciencia de datos.

2. Álgebra booleana y lógica computacional (3 semanas)

- 2.1. Definición y propiedades del álgebra booleana.
- 2.2. Identidades y leyes fundamentales.
- 2.3. Funciones booleanas y tablas de verdad.
- 2.4. Simplificación de expresiones booleanas.
- 2.5. Mapas de Karnaugh y minimización lógica.

3. Teoría de grafos y árboles (4 semanas)

- 3.1. Conceptos básicos de grafos: vértices, aristas, grados, adyacencia.
- 3.2. Clasificación de grafos: simples, multigrafos, dirigidos, ponderados, bipartitos.
- 3.3. Representaciones de grafos: listas de adyacencia, matrices de adyacencia e incidencia.
- 3.4. Caminos, ciclos, conectividad y componentes.
- 3.5. Grafos Eulerianos y Hamiltonianos.
- 3.6. Grafos planos.
- 3.7. Árboles: definición, propiedades y aplicaciones.

- 3.8. Árboles generadores mínimos (MST).
- 3.9. Algoritmos fundamentales: BFS, DFS, Dijkstra, Kruskal y Prim.
- 3.10. Aplicaciones.
- 4. Análisis de redes (3 semanas)
 - 4.1. Modelado de redes sociales como grafos.
 - 4.1.1. Aplicaciones: redes de amigos, recomendaciones y difusión de información.
 - 4.2. Tipos de redes: sociales, de información, de colaboración y bipartitas.
 - 4.3. Métricas de análisis de redes:
 - 4.3.1. Centralidad de grado, cercanía e intermediación.
 - 4.3.2. Densidad y coeficiente de clustering.
 - 4.4. Detección de comunidades y modularidad.
 - 4.5. Algoritmos de análisis de redes: Girvan–Newman, Louvain, PageRank.
- 5. Fundamentos matemáticos de redes neuronales (3 semanas)
 - 5.1. Concepto de neurona artificial y representación matemática.
 - 5.2. Neuronas como funciones booleanas y lineales.
 - 5.3. Funciones de activación (escalón, sigmoide, ReLU).
 - 5.4. Modelo de perceptrón simple: formulación, aprendizaje y limitaciones.
 - 5.5. Representación de redes neuronales como grafos dirigidos acíclicos (DAGs).
 - 5.6. Concepto de capas, pesos y composición de funciones.
 - 5.7. Relación entre lógica proposicional y redes neuronales.

7. Evaluación.

La asignatura se evaluará en 4 cortes, teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Cortes 1, 2 y 3:** el 20% del corte se evaluará a través de verificaciones de lectura (quices), que pueden ejecutarse a través de plataforma virtual o de

manera escrita. El 80% del corte corresponderá a una evaluación parcial que podrá ser virtual o escrita; en todo caso presencial y sincrónica.

- **Proyecto final:** Consistirá en la entrega de un documento escrito en donde se exponga un problema real que pueda ser modelado y solucionado con la teoría aprendida durante el curso y afines, además de presentar un ejecutable programado por el estudiante que solucione el problema planteado. Esto será justificado a través de una presentación oral.

Las ponderaciones de cada corte sobre la calificación del curso, así como las unidades a evaluar en cada corte, se presentan a continuación.

Evidencia de aprendizaje	Unidades	Valoración
Corte 1	1 y 2	25%
Corte 2	3 y 4	25%
Corte 3	5	25%
Proyecto final	Todas	25%

8. Bibliografía.

- Epp, S. (2021). *Discrete Mathematics with Applications*, 5th Ed. Cengage Learning.
- Newman, M. (2018). *Networks: An Introduction*. Oxford University Press.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Rosen, K. (2019). *Discrete Mathematics and Its Applications*, 8th Ed. (complementaria).
- Nielsen, M. (2015). *Neural Networks and Deep Learning*. Determination Press.
- Barabási, A. (2016). *Network Science*. [Link](#).
- Coscia, M. (2025). *The Atlas for the Aspiring Network Scientist*, 2nd Ed. [Link](#).
- Hartsfield, N., Ringel, G. (1990). *Pearls in Graph Theory*. Academic Press.
- Abu-Mostafa, Y. S., Magdon-Ismail, M., & Lin, H. T. (2012). *Learning from data: A short course*. AMLBook