



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias

Plan de Estudios 2026 de la Licenciatura en Matemáticas



INTRODUCCIÓN ALGORÍTMICA A LA TEORÍA DE GRÁFICAS

Clave	Semestre A partir del 3	Créditos 10	Área de conocimiento	Matemáticas			
			Campo	Matemáticas Discretas			
			Etapa				
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa (X)	
Asignatura antecedente	Fundamentos de Estructuras Algebraicas
Asignatura subsecuente	Teoría de Gráficas

Objetivos generales:

- Comprender los fundamentos de la teoría de gráficas y digráficas, junto con su terminología y propiedades básicas, e interpretarán pseudocódigo para analizar el funcionamiento, la corrección y la complejidad de algoritmos sencillos.
- Aplicar algunos algoritmos clásicos de búsqueda en gráficas, y algunas de sus instancias en gráficas no ponderadas, gráficas ponderadas y redes, y podrán resolver problemas asociados a circuitos eulerianos y a flujos máximos en redes.

- Desarrollar una destreza necesaria para imitar las principales técnicas de demostración en teoría de gráficas para demostrar proposiciones de este campo de las matemáticas.

Objetivos específicos:

Al finalizar cada una de las unidades temáticas, los y las estudiantes serán capaces de:

- Interpretar el funcionamiento de algoritmos a partir del análisis de su pseudocódigo. Asimismo, demostrar la corrección de algoritmos iterativos sencillos y calcular su complejidad temporal.
- Explicar los conceptos fundamentales de gráficas y digráficas, y relacionar diversos parámetros asociados a ellas. También, identificar las principales técnicas para abordar problemas en teoría de gráficas, y reproducirlas para obtener demostraciones escritas formales de proposiciones sencillas.
- Explicar y discutir las caracterizaciones más comunes para los árboles, e inferir a partir de ellas propiedades como la existencia de árboles generadores en gráficas conexas, y la caracterización de vértices de corte en árboles.
- Explicar las nociones básicas de conexidad, y calcular los bloques de una gráfica. Además, interpretar las consecuencias del teorema de caracterización de bloques.
- Clasificar gráficas y digráficas con trayectorias o circuitos eulerianos y, por medio del algoritmo de Hierholzer, construir circuitos eulerianos. Reproducir y explicar el análisis de corrección y cálculo de complejidad de tiempo del algoritmo de Hierholzer.
- Emplear los algoritmos BFS y DFS para construir árboles generadores en gráficas no ponderadas, y aplicar el algoritmo de Jarník-Prim para encontrar árboles generadores de peso mínimo en gráficas ponderadas. Asimismo, resolver el problema de trayectoria de peso mínimo con el algoritmo de Dijkstra. Reproducir y explicar el análisis de la corrección y el cálculo de la complejidad en tiempo de todos los algoritmos estudiados.
- Discutir la solución del problema de flujo máximo que provee el teorema de flujo máximo y corte mínimo. Exponer el análisis de la corrección y el cálculo de la complejidad en tiempo de los algoritmos de Ford–Fulkerson y Edmonds–Karp, y emplear estos algoritmos para resolver problemas de flujo máximo en redes. Utilizar reducciones polinomiales para explicar algunas equivalencias del teorema de flujo máximo y corte mínimo.

Índice temático

	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Algoritmos	5	0
2	Gráficas y digráficas	15	0
3	Árboles	10	0
4	Conexidad	5	0
5	Gráficas y digráficas eulerianas	5	0
6	Árboles óptimos	20	0
7	Redes y flujos	20	0

Total		80
Contenido Temático		
	Tema y subtemas	
1	Algoritmos <p>1.1 Noción intuitiva de algoritmo.</p> <p>1.2 Estructuras de control de flujo (if-then, while, for, etc.).</p> <p>1.3 Pseudocódigo.</p> <p>1.4 Complejidad en tiempo y espacio. Las clases $O(\log n)$ y $O(n^k)$.</p>	
2	Gráficas y digráficas <p>2.1 Definiciones básicas.</p> <p>2.2 Representaciones computacionales.</p> <p>2.3 Isomorfismo.</p> <p>2.4 Subgráficas.</p> <p>2.5 Caminos y conexidad.</p> <p>2.6 Caracterización de gráficas bipartitas.</p>	
3	Árboles <p>3.1 Definiciones básicas y nomenclatura.</p> <p>3.2 Familias de árboles. Estrellas, estrellas dobles, orugas, árboles enraizados.</p> <p>3.3 Caracterizaciones.</p> <p>3.4 Vértices de corte.</p>	
4	Conexidad <p>4.1 Conjuntos de corte por vértices y aristas.</p> <p>4.2 Bloques. Existencia de pares de trayectorias internamente ajenas.</p>	
5	Gráficas y digráficas eulerianas <p>5.1 Paseos y circuitos eulerianos.</p> <p>5.2 Teoremas de caracterización de eulerianas.</p> <p>5.3 El algoritmo de Hierholzer.</p>	
6	Árboles óptimos <p>6.1 Búsqueda por anchura (BFS).</p> <p>6.2 Búsqueda por profundidad (DFS).</p> <p>6.3 El algoritmo de Jarník-Prim.</p> <p>6.4 Trayectorias de costo mínimo. El algoritmo de Dijkstra.</p> <p>6.5 Tema opcional. (Por ejemplo: Floyd-Warshall, Boruvka-Kruskal, Tarjan, etc.).</p>	

7	Redes y flujos
7.1	Definiciones básicas.
7.2	El teorema del flujo máximo y el corte mínimo.
7.3	Los algoritmos de Ford-Fulkerson y Edmonds-Karp.
7.4	Equivalencias del teorema del flujo máximo y el corte mínimo (e.g., teoremas de Menger, Hall y König).

Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo ()	Examen final (X)
Lecturas ()	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación ()	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clase ()
Prácticas de campo ()	Asistencia ()
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	Otras (especificar)
Experimentos computacionales.	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Física, Actuaría, Ciencias de la Computación o equivalente.
Experiencia docente	Con experiencia docente en el área o en áreas circundantes.
Otra característica	Especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos.

Bibliografía básica:

1. Bondy, J. A., y Murty, U. S. R., *Graph Theory with Applications*, London: MacMillan, 1976.
2. Bondy, J. A., y Murty, U. S. R., *Graph Theory*, Berlin: Springer Verlag, 2008.
3. Chartrand, G., y Lesniak, L., *Graphs and digraphs*, Chapman and Hall/CRC; 6th edition, 2015.
4. Diestel, R., *Graph Theory*, Heidelberg: Springer Berlin, 5th edition, 2025.

<https://link-springer-com.pbidi.unam.mx:2443/book/10.1007/978-3-662-70107-2>

5. Jungnickel, D., *Graphs, Networks and Algorithms*, Heidelberg: Springer Berlin, 4rd edition, 2013.
<https://link-springer-com.pbidi.unam.mx:2443/book/10.1007/978-3-642-32278-5>

Bibliografía complementaria:

1. Cormen, T. H., *Algorithms unlocked*, MIT Press, 2013.
2. Cormen, T. H. y Leiserson, C. E., y Rivest, R. L., y Stein, C., *Introduction to algorithms*, MIT press, 2022.
3. Miranda, F., y Viso Gurovich, E., *Matemáticas Discretas*, Ciudad de México, 2016.
4. Skiena, S. S., *The algorithm design manual*, New York: Springer, 1998.

Recursos digitales y software:

- SageMath - <https://www.sagemath.org/>
- House of Graphs - <https://houseofgraphs.org/>
- NetworkX - <https://networkx.org/>
- Wolfram Alpha - <https://reference.wolfram.com/language/guide/GraphsAndNetworks.html>