

Fundamentos de matemáticas discretas

ÁREA: MATEMÁTICAS

01 Presentación

Las matemáticas discretas constituyen una base fundamental en la formación de profesionales en áreas como la informática, la ingeniería y las ciencias de datos. A diferencia de las matemáticas continuas, estas se centran en estructuras finitas o numerables, lo cual resulta esencial para el análisis y diseño de sistemas computacionales. Este curso permite desarrollar habilidades de razonamiento lógico, pensamiento crítico y capacidad de abstracción, indispensables para la resolución de problemas complejos. Temas como la teoría de conjuntos, lógica proposicional, combinatoria y teoría de grafos proporcionan herramientas clave para la programación, el análisis de datos y la optimización de procesos. Además, las matemáticas discretas son fundamentales en el estudio de áreas como la criptografía, las redes de comunicación y la inteligencia artificial, donde se requiere manejar estructuras discretas y algoritmos eficientes. En este sentido, el curso no solo fortalece la base teórica del estudiante, sino que también promueve competencias prácticas necesarias para enfrentar los retos tecnológicos actuales, contribuyendo así a su formación integral y a su desempeño profesional.

02 Competencias genéricas

4

- Abstraer, analizar y sintetizar.
- Identificar, plantear y resolver problemas.
- Trabajar en equipo y autónomamente.
- Comunicar las ideas de forma oral y escrita.

03 Competencias específicas

4

- Formular conjeturas, establecer relaciones, justificar procedimientos y construir argumentos matemáticos válidos.
- Identificar, modelar y resolver situaciones problemáticas mediante estrategias matemáticas adecuadas, evaluando la pertinencia de los resultados.
- Expresar, interpretar y argumentar ideas matemáticas utilizando lenguaje verbal, simbólico, gráfico y tabular de manera clara y precisa.
- Representar situaciones del mundo real mediante modelos matemáticos, analizarlos, interpretar los resultados y valorar sus alcances y limitaciones.

Insuficiente menos del 60%

El estudiante no alcanza los desempeños mínimos esperados. Esto se evidencia en que presenta dificultades, en la mayoría de las situaciones planteadas, para construir las tablas de verdad y para seleccionar las técnicas de conteo que corresponden al problema, y sus desarrollos resultan incompletos al representar una situación mediante conjuntos, relaciones o grafos, sus intervenciones se limitan a respuestas breves que no desarrollan las ideas solicitadas, presenta imprecisiones en la comunicación de ideas matemáticas, su participación en las actividades propuestas es limitada y no cumple con la mayoría de los compromisos académicos establecidos.

Básico 60% - 74%

El estudiante alcanza los desempeños esperados. Esto se evidencia en que determina, con un desarrollo completo en la mayoría de los casos, el valor de verdad de proposiciones y equivalencias, opera con conjuntos y sistemas de numeración, y aplica los principios básicos de conteo, las permutaciones y las combinaciones, sus intervenciones responden a lo solicitado, comunica ideas matemáticas con claridad, cumple con las actividades propuestas y es responsable con sus compromisos académicos.

Alto 75% - 84%

El estudiante supera los desempeños esperados. Esto se evidencia en que aplica con pertinencia los métodos de demostración —inducción, contradicción y contraposición—, analiza relaciones de equivalencia y de orden, funciones y relaciones de recurrencia, y desarrolla de manera completa problemas modelados con grafos, árboles y matrices, interpretando los resultados en el contexto de la situación, sus intervenciones amplían o enriquecen la discusión, comunica ideas matemáticas con precisión y fluidez, participa de manera activa y propositiva en las actividades del curso, y cumple sus compromisos académicos con autonomía.

Avanzado 85% - 100%

El estudiante supera ampliamente los desempeños esperados. Esto se evidencia en que modela problemas de ingeniería y de ciencia de datos mediante estructuras discretas, relaciona las recurrencias y los grafos con procesos computacionales y valida sus soluciones mediante enfoques originales, como demostrar un enunciado por varias vías, comparar representaciones de una misma estructura o estimar el costo del procedimiento empleado, sus intervenciones proponen ideas o preguntas que amplían los temas trabajados, comunica ideas matemáticas con rigor, demuestra liderazgo y colaboración en las actividades del curso, y toma la iniciativa para ir más allá de los compromisos académicos establecidos.

05 Aprendizajes esperados del curso

Resuelve problemas discretos en ingeniería y ciencia de datos utilizando teoría de conjuntos, lógica formal y sistemas numéricos. Aplica técnicas de conteo y relaciones de

recurrencia para modelar situaciones y realizar estimaciones cuantitativas. Representa estructuras matemáticas como grafos, árboles y matrices para analizar relaciones y procesos computacionales.

RAMD1 Analiza proposiciones y estructuras lógicas mediante el uso de conectivos, tablas de verdad y relaciones de implicación y equivalencia lógica.

DESCRIPTORES · 8

ICLC1	Representa proposiciones simples y compuestas utilizando lenguaje simbólico.
ICLC2	Describe y justifica la estructura de un enunciado mediante conectores lógicos.
ICLC3	Determina la contraria, recíproca y contrarrecíproca de una proposición condicional.
ICLC4	Construye tablas para determinar valores de verdad de proposiciones compuestas.
ICLC5	Determina tautologías, contradicciones y contingencias a partir de tablas de verdad.
ICLC6	Establece equivalencias entre enunciados utilizando leyes y propiedades.
ICLC7	Aplica leyes de equivalencia para simplificar expresiones proposicionales.
ICLC8	Interpreta expresiones simbólicas en diferentes contextos.

RAMD2 Evalúa argumentos deductivos mediante métodos de inferencia lógica y elementos básicos de lógica de predicados.

DESCRIPTORES · 11

ICLC10	Explica cuando una proposición se deduce lógicamente de un conjunto de premisas.
ICLC11	Determina la validez de un argumento utilizando tablas de verdad.
ICLC12	Aplica reglas de inferencia en procesos de deducción proposicional.
ICLC13	Identifica falacias en razonamientos inductivos y deductivos en diferentes contextos.
ICLC14	Representa expresiones mediante fórmulas proposicionales.
ICLC15	Interpreta y representa enunciados que involucren cuantificadores universales y existenciales.
ICLC16	Utiliza diagramas para representar juicios universales y particulares y sus negaciones.
ICLC17	Aplica reglas de la deducción cuantificacional para determinar conclusiones y determinar la validez de un argumento.
ICLC18	Aplica inducción matemática en procesos de demostración.
ICLC19	Aplica el método apropiado en procesos de demostración directa e indirecta de teoremas sencillos
ICLC9	Identifica premisas y conclusiones en enunciados del lenguaje natural y simbólico.

RAMD3 Comprende y aplica relaciones, operaciones y propiedades algebraicas entre conjuntos en contextos matemáticos formales.

DESCRIPTORES · 8

ICLC20	Formaliza conjuntos mediante extensión, comprensión y representación simbólica.
ICLC21	Describe relaciones de pertenencia, inclusión e igualdad entre conjuntos.
ICLC22	Aplica operaciones entre conjuntos: unión, intersección, diferencia y complemento.
ICLC23	Representa relaciones y operaciones entre conjuntos mediante diagramas de Venn.
ICLC24	Analiza propiedades algebraicas de las operaciones entre conjuntos.
ICLC25	Utiliza leyes distributivas, asociativas, conmutativas y de complemento en la solución de problemas del álgebra de conjuntos.
ICLC26	Aplica leyes de De Morgan en la transformación de expresiones que expresan relaciones entre conjuntos.
ICLC27	Resuelve problemas utilizando reglas y operaciones entre conjuntos.

RAMD4 Analiza relaciones, funciones y sistemas de numeración, aplicando estructuras discretas para modelar procesos matemáticos y computacionales

DESCRIPTORES · 4

ICMD4	Determina el dominio, la imagen y el tipo de una relación y representa su grafo.
ICMD5	Analiza funciones, calcula su composición y determina la existencia de la función inversa.
ICMD6	Describe sucesiones definidas por recurrencia y analiza su comportamiento.
ICMD7	Realiza conversiones entre sistemas numéricos decimal, binario, octal y hexadecimal aplicando algoritmos formales.

RAMD5 Usa el álgebra de Boole para modelar, analizar y simplificar circuitos lógicos utilizados en sistemas digitales.

DESCRIPTORES · 3

ICMD10	Optimiza circuitos combinatorios mediante álgebra de Boole y mapas de Karnaugh.
ICMD8	Simplifica expresiones booleanas aplicando leyes y propiedades fundamentales.
ICMD9	Diseña circuitos combinatorios utilizando compuertas lógicas básicas.

1 **Lógica y Razonamiento Formal, teoría de Conjuntos y sistemas de numeración**

Proposiciones, conectores lógicos y tablas de verdad. Equivalencias lógicas, cuantificadores y argumentación matemática. Métodos de demostración (inducción, contradicción, contraposición, etc.). Conceptos básicos (pertenencia, subconjunto, unión, intersección, diferencia). Leyes y propiedades de los conjuntos. Sistemas numéricos.

2 **Relaciones y Funciones. Recurrencia**

Relaciones: reflexividad, simetría, transitividad, relaciones de equivalencia y de orden. Funciones: inyectivas, sobreyectivas y biyectivas. Aplicaciones en estructuras de datos, bases de datos y modelado en ciencia de datos. Sucesiones. Recurrencias y solución de recurrencias.

3 **Principios de Conteo y Combinatoria. Teoría de Grafos y Estructuras Discretas.**

Principio fundamental del conteo. Permutaciones, combinaciones y variaciones. Aplicaciones combinatorias en el análisis de problemas discretos. Conceptos básicos de grafos: vértices, aristas, grafos simples, dirigidos, ponderados. Técnicas para la síntesis y presentación de hallazgos en distintos formatos. Aplicaciones en ingeniería y ciencia de datos (redes, enrutamiento, optimización, etc.)

07 Orientaciones pedagógicas

El Departamento de Matemáticas y Estadística concibe la enseñanza como un proceso orientado al desarrollo del pensamiento matemático y estadístico, mediante experiencias de aprendizaje que promuevan la comprensión conceptual, el razonamiento, la resolución de problemas, la modelación, la interpretación de información y la comunicación rigurosa de ideas. Desde esta perspectiva, el aprendizaje trasciende la adquisición de contenidos y procedimientos, favoreciendo el desarrollo de capacidades que permitan a los estudiantes enfrentar con fundamento situaciones propias de su formación académica, profesional y ciudadana.

PRINCIPIOS ORIENTADORES

El presente marco establece los principios que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de los cursos ofrecidos por el Departamento de Matemáticas y Estadística. Su finalidad es fortalecer la coherencia curricular, promover una cultura de calidad académica y ofrecer referentes compartidos para la práctica docente, respetando la autonomía profesoral y la diversidad de estrategias metodológicas propias de la educación superior.

Estos principios se sustentan en referentes nacionales e internacionales sobre la enseñanza de las matemáticas y la estadística, el diseño curricular basado en resultados de aprendizaje y el aseguramiento de la calidad en educación superior (Biggs & Tang,

2011; GAISE College Report ASA Revision Committee, 2021; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014; National Research Council, 2001; OECD, 2023).

1. **La enseñanza promueve el desarrollo de capacidades para comprender, razonar, representar, argumentar, modelar e interpretar situaciones desde perspectivas matemáticas y estadísticas. En consecuencia, los contenidos disciplinares constituyen un medio para desarrollar formas de pensamiento que permitan a los estudiantes comprender la realidad, enfrentar problemas complejos y transferir el conocimiento a diferentes contextos profesionales y sociales.**

En ese sentido, la enseñanza debe orientarse al desarrollo progresivo de conocimientos, habilidades y actitudes que permitan al estudiante comprender, modelar, analizar y resolver situaciones propias de su contexto académico y profesional. Los contenidos constituyen un medio para alcanzar los resultados de aprendizaje y no un fin en sí mismos.

2. **El diseño de los cursos parte de resultados de aprendizaje claramente definidos que orientan las experiencias de enseñanza, las actividades de aprendizaje y los procesos de evaluación. Esta articulación favorece la coherencia curricular, proporciona claridad sobre las expectativas formativas y garantiza que las evidencias de aprendizaje reflejen los desempeños esperados al finalizar el proceso educativo.**

En consecuencia, toda actividad de enseñanza, aprendizaje y evaluación debe responder explícitamente a los resultados de aprendizaje definidos para el curso. La planeación de clases, las actividades propuestas y los instrumentos de evaluación deben mantener una alineación constructiva entre resultados, estrategias didácticas y evidencias de aprendizaje.

3. **El Departamento promueve experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes utilizar los conocimientos matemáticos y estadísticos para analizar, representar e interpretar situaciones provenientes de diferentes disciplinas y contextos. La resolución de problemas, la modelación matemática y el análisis de datos favorecen la integración de conceptos, el desarrollo del razonamiento y la construcción de explicaciones fundamentadas, fortaleciendo la capacidad para comprender fenómenos y apoyar la toma de decisiones.**

Por lo tanto, la resolución de problemas constituye el principal contexto para la construcción y aplicación del conocimiento matemático y estadístico. Los estudiantes deben enfrentarse a situaciones que demanden interpretar, representar, modelar, argumentar, validar soluciones y comunicar resultados, favoreciendo el desarrollo del pensamiento matemático.

4. **El aprendizaje adquiere significado cuando los estudiantes comprenden las ideas fundamentales de la disciplina, establecen relaciones entre diferentes representaciones, justifican sus procedimientos y comunican sus conclusiones con precisión y rigor.**

En consecuencia, la enseñanza debe promover la comprensión de conceptos, propiedades y relaciones matemáticas antes de enfatizar la aplicación mecánica de algoritmos o procedimientos. Se favorecerá el establecimiento de conexiones entre diferentes representaciones, ideas y contextos. En ese sentido, los contenidos deben relacionarse, cuando sea pertinente, con problemas propios de las disciplinas profesionales de los estudiantes, favoreciendo la transferencia del conocimiento matemático y estadístico hacia contextos reales, científicos, tecnológicos y sociales.

5. **La práctica docente reconoce la diversidad de trayectorias de aprendizaje de los estudiantes y propicia ambientes académicos caracterizados por el respeto, la participación, la colaboración y el compromiso con el aprendizaje.**

Por lo tanto, la evaluación debe concebirse como un proceso continuo de retroalimentación que permita identificar avances, dificultades y oportunidades de mejora. Se promoverá la utilización de estrategias diagnósticas, formativas y sumativas coherentes con los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos.

Asimismo, la incorporación de recursos tecnológicos debe fortalecer la comprensión conceptual, la experimentación, la visualización, la modelación, el análisis de datos y la resolución de problemas, evitando que las herramientas tecnológicas sustituyan el razonamiento matemático.

CONSIDERACIONES FINALES

Los principios establecidos en este documento constituyen un marco institucional para orientar el desarrollo de los cursos del Departamento de Matemáticas y Estadística. Su propósito no es definir metodologías únicas de enseñanza ni limitar la autonomía profesoral, sino ofrecer referentes compartidos que contribuyan a la calidad académica, la coherencia curricular y el logro de los resultados de aprendizaje.

08 Bibliografía

5

- Rosen, K. H. Matemática discreta y sus aplicaciones. McGraw-Hill.
- Johnsonbaugh, R. Matemáticas discretas. Pearson Educación.
- Grimaldi, R. P. Matemáticas discreta y combinatoria. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Kolman, B., Busby, R. C., & Ross, S. C. Estructuras de matemáticas discretas para la computación. Pearson Educación.
- Epp, S. S. Matemáticas discretas con aplicaciones. Cengage Learning.