DOCUMENTO ORIENTADOR

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

- C1 — Interpretar, representar y comunicar: Interpreta, relaciona, representa y comunica información y resultados de la lógica, los conjuntos, las relaciones, el conteo, la recurrencia, los grafos y el álgebra booleana, seleccionando registros pertinentes y reconociendo sus alcances y limitaciones.
- C2 — Formular y resolver problemas: Formula y resuelve problemas relacionados con la lógica, los conjuntos, las relaciones, el conteo, la recurrencia, los grafos y el álgebra booleana, identificando datos, incógnitas, condiciones y estrategias, y verifica la pertinencia de los resultados.
- C3 — Razonar, argumentar y validar: Construye y evalúa argumentos sobre la lógica, los conjuntos, las relaciones, el conteo, la recurrencia, los grafos y el álgebra booleana, justifica procedimientos y conclusiones, y explicita sus condiciones de validez y limitaciones.
- C4 — Modelar matemáticamente: Construye, analiza y valida modelos asociados con la lógica, los conjuntos, las relaciones, el conteo, la recurrencia, los grafos y el álgebra booleana, interpreta su comportamiento y comunica su alcance explicativo o predictivo.

04 Niveles de desempeño

4

Insuficiente menos del 60%

El estudiante no alcanza los desempeños mínimos esperados. Esto se evidencia en que la mayoría de las soluciones que presenta no corresponden a las preguntas, problemas o ejercicios planteados o muestran un desarrollo incompleto, 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 las soluciones que presenta corresponden a las preguntas, problemas o ejercicios planteados y muestran un desarrollo completo, 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 las soluciones que presenta corresponden a las preguntas, problemas o ejercicios planteados y muestran un desarrollo completo, 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 las soluciones que presenta corresponden a las preguntas, problemas o ejercicios planteados, son completas y muestran enfoques originales, 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 Rúbrica analítica para la evaluación de tareas y actividades 5

Apropiación y manejo de conceptos

Insuficiente (<60%)

Responde de manera incorrecta a preguntas relacionadas con los conceptos del curso; emplea definiciones, propiedades o teoremas que no corresponden con la situación planteada; o no logra resolver ejercicios o problemas que requieren la aplicación de dichos conceptos.

Básico (60%–75%)

Enuncia y aplica correctamente definiciones, propiedades y teoremas en la solución de ejercicios y problemas rutinarios del curso, expresando los conceptos mediante lenguaje natural y matemático.

Alto (75%–84%)

Expresa definiciones, propiedades y teoremas utilizando lenguaje matemático formal; relaciona conceptos entre sí y justifica el uso de definiciones, propiedades o teoremas en la solución de ejercicios y problemas.

Avanzado (85%–100%)

Explica condiciones, implicaciones y relaciones entre los conceptos del curso y sus aplicaciones; establece conexiones con otros temas; argumenta procedimientos a partir de los conceptos; generaliza resultados o propone estrategias alternativas de solución sustentadas en dichos conceptos.

Procedimientos y uso de herramientas para la solución de problemas

Insuficiente (<60%)

Selecciona o aplica procedimientos que no corresponden con la situación planteada, o que no conducen a resultados que satisfacen las condiciones del problema.

Básico (60%–75%)

Aplica correctamente procedimientos, algoritmos y herramientas básicas para resolver ejercicios rutinarios del curso.

Alto (75%–84%)

Selecciona y utiliza procedimientos y herramientas según las características del problema, justificando su elección en las situaciones trabajadas en el curso.

Avanzado (85%–100%)

Combina diferentes procedimientos, representaciones o herramientas para resolver problemas; compara estrategias de solución y propone métodos alternativos o más eficientes.

Solución de problemas y aplicaciones

Insuficiente (<60%)

Aplica procedimientos o estrategias que no corresponden con la situación planteada o que no conducen a soluciones correctas; omite condiciones o relaciones necesarias para la solución; obtiene resultados incorrectos o inconsistentes; o no resuelve la mayoría de los problemas propuestos.

Básico (60%–75%)

Resuelve correctamente la mayoría de los problemas propuestos en el curso, utilizando procedimientos y estrategias que corresponden con las condiciones y objetivos de la situación planteada, y obteniendo resultados que satisfacen las condiciones del problema.

Alto (75%–84%)

Resuelve los problemas propuestos utilizando diferentes procedimientos o representaciones; justifica las estrategias empleadas; verifica resultados y establece relaciones con los conceptos, procedimientos y representaciones involucradas en la solución.

Avanzado (85%–100%)

Formula y resuelve problemas que van más allá de los ejercicios rutinarios utilizando diferentes estrategias de solución; compara procedimientos y resultados; analiza alcances o limitaciones de las soluciones obtenidas; establece conexiones con otros conceptos o temas; y formula nuevas situaciones o problemas que amplían los aprendizajes alcanzados.

Comunicación y argumentación

Insuficiente (<60%)

Comunica sus ideas principalmente en lenguaje natural, presentando vacíos, imprecisiones o afirmaciones contradictorias en la explicación de conceptos, procedimientos, representaciones o resultados; no justifica las soluciones de los problemas propuestos; o los argumentos que presenta no sustentan los procedimientos seguidos ni las conclusiones obtenidas.

Básico (60%–75%)

Comunica ideas matemáticas utilizando lenguaje natural y matemático; responde preguntas y explica conceptos, procedimientos, representaciones o resultados en ejercicios, problemas o exposiciones; y justifica las soluciones desarrolladas mediante argumentos que sustentan las conclusiones obtenidas.

Alto (75%–84%)

Comunica ideas matemáticas utilizando lenguaje matemático formal en la explicación de conceptos, procedimientos, representaciones y resultados; establece relaciones entre diferentes representaciones o conceptos; y construye argumentos que sustentan y permiten justificar soluciones, respuestas o conclusiones.

Avanzado (85%–100%)

Comunica y argumenta ideas matemáticas utilizando diferentes representaciones y formas de expresión; analiza, debate o refuta argumentos y soluciones; establece conexiones con otros conceptos o temas; y construye conjeturas, generalizaciones o explicaciones para sustentar, extender o reinterpretar resultados, procedimientos o relaciones matemáticas en otros contextos.

Análisis e interpretación de resultados

Insuficiente (<60%)

Interpreta resultados de manera desconectada de las condiciones o del contexto de la situación planteada, o no los interpreta; establece conclusiones que no corresponden con las representaciones, procedimientos o resultados obtenidos; o acepta soluciones sin verificar si satisfacen las condiciones, restricciones o supuestos del problema.

Básico (60%–75%)

Interpreta resultados obtenidos en ejercicios, problemas o situaciones trabajadas en el curso de acuerdo con las condiciones y el contexto planteado; establece conclusiones que corresponden con las representaciones, procedimientos y resultados desarrollados; y verifica si las soluciones obtenidas satisfacen las condiciones y restricciones de la situación planteada.

Alto (75%–84%)

Explica cómo cambian los resultados al modificar condiciones, representaciones o procedimientos; establece relaciones entre diferentes resultados o casos particulares; y sustenta conclusiones a partir de la verificación de que las soluciones obtenidas satisfacen las condiciones del problema y corresponden con los procedimientos desarrollados.

Avanzado (85%–100%)

Evalúa alcances, limitaciones o implicaciones de los resultados obtenidos; establece conexiones con otros conceptos o temas; formula conclusiones, conjeturas o nuevas preguntas a partir de los resultados; y utiliza el análisis de resultados para extender, generalizar o reinterpretar las situaciones trabajadas en el curso.

06 Actividades y tareas de evaluación 7

Las siguientes actividades y tareas permiten evaluar de manera integral los criterios establecidos en la rúbrica general para cursos de matemáticas y estadística. Las tareas propuestas buscan generar evidencias observables relacionadas con la apropiación conceptual, la resolución de problemas, la comunicación matemática, la argumentación y el análisis e interpretación de resultados.

Las actividades pueden desarrollarse de manera individual o grupal, en contextos presenciales o virtuales, y adaptarse a diferentes niveles y enfoques de formación matemática o estadística.

Talleres de resolución de problemas

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la aplicación de conceptos, procedimientos y estrategias en situaciones relacionadas con los contenidos del curso.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Apropiación y manejo de conceptos
- Procedimientos y uso de herramientas
- Solución de problemas y aplicaciones
- Comunicación y argumentación
- Análisis e interpretación de resultados

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

Conjunto de ejercicios y problemas que el estudiante resuelve de manera individual o grupal. Incluye situaciones rutinarias y no rutinarias relacionadas con los contenidos del curso. El estudiante selecciona procedimientos, aplica conceptos, obtiene resultados y los interpreta en contexto.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Uso de definiciones, propiedades y teoremas
- Selección de procedimientos
- Consistencia y coherencia de las soluciones
- Interpretación de los resultados en un contexto determinado
- Validación de las respuestas o soluciones obtenidas
- Comparación de estrategias de solución

Sustentaciones orales

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad del estudiante para explicar, justificar y argumentar ideas matemáticas relacionadas con problemas, conceptos o procedimientos trabajados en el curso.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Comunicación y argumentación
- Apropiación y manejo de conceptos
- Procedimientos y uso de herramientas
- Análisis e interpretación de resultados

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El estudiante expone oralmente la solución de uno o varios problemas ante el docente o el grupo. Explica los conceptos utilizados, describe los procedimientos seguidos, justifica sus decisiones y responde preguntas sobre su trabajo.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Explicación de ideas matemáticas mediante el uso de lenguaje natural y matemático
- Calidad de las respuestas a las preguntas planteadas
- Argumentación de los procedimientos utilizados
- Justificación de las conclusiones
- Uso de diferentes representaciones

Análisis de soluciones incorrectas

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad para identificar errores, analizar inconsistencias y validar soluciones matemáticas.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Análisis e interpretación de resultados
- Apropiación y manejo de conceptos
- Procedimientos y uso de herramientas
- Comunicación y argumentación

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El docente entrega al estudiante una o varias soluciones que contienen errores. El estudiante identifica los errores presentes, explica por qué son incorrectos, corrige los procedimientos y propone una solución válida.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Identificación de errores
- Explicación de inconsistencias
- Corrección y ajuste de procedimientos
- Análisis de validez de los resultados obtenidos
- Argumentación de las conclusiones
- Verificación de soluciones

Comparación de métodos de solución

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la selección y análisis de procedimientos o representaciones para resolver situaciones relacionadas con los contenidos del curso.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Procedimientos y uso de herramientas
- Comunicación y argumentación
- Análisis e interpretación de resultados

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El estudiante resuelve un mismo problema utilizando al menos dos métodos o representaciones diferentes. Compara las estrategias empleadas, analiza ventajas y limitaciones de cada una y justifica cuál es más eficiente o adecuada según el contexto del problema.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Comparación de estrategias de solución
- Análisis de ventajas y limitaciones de métodos de solución
- Selección de procedimientos adecuados
- Justificación de métodos utilizados
- Relación entre representaciones, procedimientos y resultados

Exposiciones o videos explicativos sobre temáticas del curso, proyectos o solución de problemas

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad para comunicar y argumentar ideas matemáticas en la explicación de conceptos, problemas, procedimientos o resultados.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Comunicación y argumentación
- Apropiación y manejo de conceptos
- Solución de problemas y aplicaciones
- Análisis e interpretación de resultados

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El estudiante prepara y presenta una exposición oral o en video sobre un tema del curso, un proyecto desarrollado o la solución de un problema. Explica los conceptos involucrados, muestra los procedimientos, interpreta los resultados y responde preguntas de la audiencia.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Explicación y uso adecuado de conceptos, teoremas y propiedades
- Uso adecuado de representaciones; argumentación de soluciones
- Interpretación de resultados en contextos determinados
- Relación entre conceptos y procedimientos
- Respuestas adecuadas a preguntas y discusión de resultados

Formulación de problemas o proyectos

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad para extender, modificar o construir nuevas situaciones o problemas relacionados con los contenidos del curso.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Solución de problemas y aplicaciones
- Apropiación y manejo de conceptos
- Comunicación y argumentación

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El estudiante construye nuevos problemas a partir de los contenidos del curso, modifica condiciones de problemas dados o diseña un proyecto que requiere aplicar los conceptos aprendidos. Formula situaciones coherentes, las resuelve y explica el proceso de construcción.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Formulación coherente de nuevas preguntas o problemas
- Modificación de condiciones dadas en problemas o ejercicios
- Establecimiento de conexiones entre conceptos
- Generalización de resultados a otros problemas o contextos
- Propuesta de estrategias alternativas de solución

Actividades de interpretación

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad para analizar el significado, alcance y validez de resultados en contextos específicos.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Análisis e interpretación de resultados
- Comunicación y argumentación
- Solución de problemas y aplicaciones

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El docente presenta resultados, gráficas, tablas o soluciones obtenidas en contextos específicos. El estudiante interpreta esos resultados, analiza su alcance y limitaciones, valida si son correctos y explica sus implicaciones en el contexto dado.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Interpretación de resultados en contextos determinados
- Análisis de alcances y limitaciones de los resultados obtenidos en la solución a problemas y ejercicios
- Coherencia entre las representaciones utilizadas y las conclusiones obtenidas
- Validación de resultados
- Explicación de implicaciones y condiciones de validez de procedimientos y soluciones

07 Aprendizajes esperados del curso

9

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.

MD-01 Formaliza y evalúa argumentos en lógica proposicional mediante reglas de inferencia y métodos semánticos, determinando la validez formal de los razonamientos y la consistencia de conjuntos de premisas.

DESCRIPTORES · 6

MD-01-D01	Formaliza enunciados del lenguaje natural mediante proposiciones simples y compuestas, utilizando los conectivos de negación, conjunción, disyunción, condicional y bicondicional.
MD-01-D02	Determina las condiciones de verdad de proposiciones compuestas mediante tablas de verdad, estableciendo si corresponden a tautologías, contradicciones o contingencias.
MD-01-D03	Demuestra equivalencias entre proposiciones mediante las leyes de la lógica proposicional y las utiliza para transformar y simplificar expresiones lógicas.
MD-01-D04	Formaliza argumentos proposicionales mediante conjuntos de premisas y conclusiones, representando las relaciones lógicas entre las proposiciones que los constituyen.
MD-01-D05	Determina la validez de argumentos proposicionales mediante reglas de inferencia y métodos semánticos, estableciendo si la conclusión se sigue necesariamente de las premisas.
MD-01-D06	Determina la consistencia de conjuntos de premisas mediante métodos semánticos, estableciendo si existe una interpretación que haga verdaderas simultáneamente todas las proposiciones.

MD-02 Formaliza y evalúa enunciados y argumentos mediante la lógica de predicados, utilizando variables, cuantificadores y reglas de inferencia para determinar sus condiciones de verdad, validez y consistencia.

DESCRIPTORES · 6

MD-02-D01	Representa propiedades y relaciones entre objetos mediante predicados, determinando las variables, constantes y dominios de interpretación que intervienen en cada expresión.
MD-02-D02	Construye enunciados cuantificados mediante los cuantificadores universal y existencial, determinando las condiciones de verdad de las proposiciones resultantes según el dominio de interpretación.
MD-02-D03	Formaliza enunciados del lenguaje natural mediante predicados y cuantificadores, determinando el alcance de los cuantificadores y las relaciones entre variables libres y ligadas.
MD-02-D04	Transforma proposiciones cuantificadas mediante equivalencias lógicas y leyes de negación de los cuantificadores, justificando la equivalencia entre las expresiones obtenidas.

MD-02-D05	Deriva conclusiones a partir de conjuntos de premisas mediante reglas de inferencia de la lógica de predicados, utilizando instanciación y generalización de acuerdo con las condiciones de aplicación de cada regla.
MD-02-D06	Determina la validez de argumentos y la consistencia de conjuntos de premisas mediante interpretaciones, contraejemplos y procedimientos deductivos, justificando las conclusiones obtenidas.

MD-03 Construye demostraciones matemáticas mediante métodos directos e indirectos, inducción matemática y contraejemplos, justificando cada inferencia a partir de definiciones, propiedades y resultados previamente establecidos.

DESCRIPTORES · 6

MD-03-D01	Formula hipótesis y conclusiones a partir de un enunciado matemático, determinando las condiciones necesarias para establecer la conclusión.
MD-03-D02	Construye demostraciones directas encadenando definiciones, propiedades y resultados previamente establecidos para deducir la conclusión a partir de las hipótesis.
MD-03-D03	Construye demostraciones por contraposición y por contradicción, transformando las condiciones del enunciado y derivando consecuencias que permitan establecer la conclusión.
MD-03-D04	Construye demostraciones por inducción matemática verificando el caso base, formulando la hipótesis inductiva y demostrando el paso inductivo para establecer una propiedad para todos los valores naturales de su dominio.
MD-03-D05	Construye contraejemplos para refutar afirmaciones universales, determinando elementos que satisfacen las hipótesis y contradicen la conclusión propuesta.
MD-03-D06	Selecciona y combina técnicas de demostración según la estructura del enunciado, justificando la pertinencia del método utilizado para establecer o refutar una afirmación matemática.

MD-04 Demuestra propiedades de conjuntos a partir de las relaciones de pertenencia, inclusión e igualdad y de las operaciones definidas entre ellos.

DESCRIPTORES · 6

MD-04-D01	Representa conjuntos mediante extensión, comprensión y propiedades que determinan sus elementos, estableciendo las condiciones de pertenencia de un elemento a un conjunto.
MD-04-D02	Determina relaciones de inclusión e igualdad entre conjuntos mediante condiciones de pertenencia y doble inclusión, justificando las relaciones establecidas.
MD-04-D03	Construye la unión, intersección, diferencia, diferencia simétrica y complemento de conjuntos, determinando los elementos que pertenecen a cada conjunto resultante.
MD-04-D04	Demuestra propiedades de las operaciones entre conjuntos mediante relaciones de pertenencia y equivalencias lógicas, utilizando las leyes de identidad, conmutatividad, asociatividad, distributividad, absorción y De Morgan.
MD-04-D05	Determina relaciones entre conjuntos mediante diagramas de Venn y representaciones simbólicas, utilizándolas para verificar propiedades de las operaciones conjuntistas.

MD-04-D06	Construye el conjunto potencia de un conjunto y determina su cardinalidad en conjuntos finitos, relacionando sus elementos con los subconjuntos del conjunto de partida.

MD-05 Construye y representa relaciones y funciones sobre productos cartesianos, demostrando sus propiedades de univalencia, composición, biyectividad y existencia de inversas.

DESCRIPTORES · 7

MD-05-D01	Construye productos cartesianos y representa pares ordenados de conjuntos, determinando el dominio, codominio e imagen de relaciones definidas como subconjuntos de dichos productos.
MD-05-D02	Construye relaciones entre conjuntos y las representa mediante pares ordenados, tablas, matrices, diagramas y representaciones gráficas, estableciendo correspondencias entre los diferentes registros.
MD-05-D03	Determina cuándo una relación es una función mediante la condición de univalencia, y establece el dominio, codominio e imagen de la función a partir de sus diferentes representaciones.
MD-05-D04	Compone relaciones y funciones mediante la composición de correspondencias, determinando las condiciones de dominio y codominio que permiten definir la relación o función resultante.
MD-05-D05	Determina las condiciones de inyectividad, sobreyectividad y biyectividad de funciones a partir de sus representaciones y demuestra las propiedades correspondientes.
MD-05-D06	Construye la función inversa de una función biyectiva y demuestra las relaciones entre una función, su inversa y las funciones identidad mediante la composición.
MD-05-D07	Determina relaciones inversas y demuestra las condiciones bajo las cuales una relación inversa constituye una función.

MD-07 Resuelve problemas de conteo mediante principios aditivos y multiplicativos, permutaciones, combinaciones y estrategias de inclusión-exclusión, justificando los procedimientos utilizados.

DESCRIPTORES · 6

MD-07-D01	Aplica los principios aditivo y multiplicativo para determinar el número de resultados posibles en procesos de selección y realización de tareas sucesivas, considerando las condiciones de exclusión o dependencia entre las alternativas.
MD-07-D02	Resuelve problemas de conteo mediante permutaciones y variaciones, considerando el orden de los elementos, la selección sin repetición y las restricciones impuestas sobre las posiciones o elementos.
MD-07-D03	Resuelve problemas de conteo mediante combinaciones, determinando el número de selecciones posibles cuando el orden de los elementos no genera resultados diferentes.
MD-07-D04	Resuelve problemas de conteo con elementos repetidos o con restricciones mediante permutaciones y combinaciones, formulando estrategias acordes con las condiciones del problema.

MD-07-D05	Aplica el principio de inclusión-exclusión para determinar la cardinalidad de uniones de conjuntos finitos, considerando las intersecciones entre los conjuntos involucrados.
MD-07-D06	Resuelve problemas de conteo que combinan diferentes principios y técnicas de enumeración, justificando la estrategia utilizada y verificando la coherencia del resultado con las condiciones del problema.

MD-09 Modela procesos discretos mediante relaciones de recurrencia, construyendo y resolviendo ecuaciones que describen la evolución de sucesiones y estructuras discretas.

DESCRIPTORES · 7

MD-09-D01	Formula relaciones de recurrencia a partir de procesos discretos, identificando las condiciones iniciales y las relaciones entre términos sucesivos que determinan su evolución.
MD-09-D02	Construye modelos recurrentes para representar fenómenos de crecimiento, conteo y generación de estructuras discretas, relacionando cada término con los estados o configuraciones anteriores.
MD-09-D03	Resuelve relaciones de recurrencia lineales de primer orden mediante iteración, sustitución y métodos algebraicos, obteniendo expresiones explícitas para los términos de la sucesión.
MD-09-D04	Resuelve relaciones de recurrencia lineales de orden superior mediante ecuaciones características, determinando la forma de las soluciones a partir de las raíces del polinomio característico y de las condiciones iniciales.
MD-09-D05	Resuelve relaciones de recurrencia no homogéneas mediante la determinación de soluciones particulares y homogéneas, verificando la solución obtenida mediante sustitución en la recurrencia.
MD-09-D06	Deduce el comportamiento de sucesiones definidas recurrentemente a partir de sus soluciones, interpretando crecimiento, decrecimiento, acotación y comportamiento asintótico en el contexto del proceso modelado.
MD-09-D07	Formula y resuelve relaciones de recurrencia asociadas a problemas de enumeración, deduciendo expresiones para el número de configuraciones de estructuras discretas.

MD-12 Modela relaciones discretas mediante grafos dirigidos y no dirigidos, representándolos mediante diferentes estructuras y determinando propiedades de sus vértices, aristas, caminos, ciclos y conectividad.

DESCRIPTORES · 6

MD-12-D01	Construye grafos dirigidos y no dirigidos a partir de relaciones entre elementos, determinando sus conjuntos de vértices y aristas y las condiciones que definen cada estructura.
MD-12-D02	Representa grafos mediante diagramas, listas de adyacencia, matrices de adyacencia y matrices de incidencia, estableciendo correspondencias entre las diferentes representaciones.
MD-12-D03	Determina el grado de los vértices de grafos dirigidos y no dirigidos, considerando grados de entrada y salida y relacionándolos con la estructura de las aristas.

MD-12-D04	Construye y determina caminos, trayectorias y ciclos en grafos, estableciendo sus propiedades a partir de la secuencia y orientación de las aristas que los constituyen.
MD-12-D05	Determina propiedades de conectividad en grafos, identificando componentes conexas y, en grafos dirigidos, relaciones de conectividad fuerte y débil.
MD-12-D06	Resuelve problemas de modelación mediante grafos, seleccionando representaciones y propiedades estructurales pertinentes para describir relaciones y resolver las condiciones planteadas.

MD-18 Modela y simplifica expresiones y circuitos lógicos mediante álgebra de Boole, tablas de verdad y mapas de Karnaugh, verificando la equivalencia de las expresiones y el funcionamiento del circuito.

DESCRIPTORES · 2

MD-18-D01	Modela y simplifica expresiones y circuitos lógicos mediante álgebra de Boole, tablas de verdad y mapas de Karnaugh.
MD-18-D02	Verifica la equivalencia de las expresiones y el funcionamiento del circuito.

08 Unidades temáticas

3

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.)

09 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.

10 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.