



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería en Sistemas de información

CARRERA: Ingeniería en Sistemas de información

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Lógica y Estructuras Discretas

Año Académico: Plan 2023

Área: Desarrollo de Software

Bloque: Ciencias Básicas de la Ingeniería

Nivel: 1º

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
72	96	3

COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE CÁTEDRA:

Profesora Asociada: Ing. María Alicia Piñeiro

Profesores Adjuntos: Lic. Luis Alberto Sosa Kasten, Lic. Walter Bertoa, Lic. Mónica Demmler, Lic. María Liliana Mazzi, Ing. Natalia Gonzalez, Ing. Alejandra Isola, Lic. Alexis Carmona, Lic. Christian Staple, Ing. Nadia Finzi, Ing. Jonathan Castro, Ing. Daniela Bello, Lic. Agustín Dalessandro

JTP: Ing. María Soraya Tortella

ATP 1º: Arq. Sylvina Enriquez

ATP 2º: Emanuel Prima, Paul Tapia

FUNDAMENTACIÓN

Partiendo desde el auge que la Inteligencia Artificial desarrolló en los últimos años y el acento en los algoritmos discretos, usados en las ciencias de la computación, en la informática, y en la modelización de diversos fenómenos, se ha hecho imprescindible contar con conocimientos básicos de lógica y estructuras discretas especialmente. Por ello, esta asignatura tiene como propósito principal fortalecer el proceso de formación



de pensamiento lógico-matemático en los estudiantes para que puedan razonar y ser capaces de abstraer y trasladar lo aprendido a nuevas situaciones. También para estimular el desarrollo de ideas innovadoras y prácticas, y ser muy preciso en su lenguaje y forma de expresarse. Asimismo, también proporciona a los estudiantes los conocimientos básicos y formas de pensar que necesitan para las otras asignaturas del área e incluso de otras áreas de la carrera.

COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Baja	Media	Alta	
CE1.3: Especificar, proyectar y desarrollar software para la elaboración de soluciones informáticas con el propósito de resolver problemas estratégicos y operativos, así como de servicios y de negocios, en el marco de una actividad económica que sea social y ambientalmente sustentable.	X			AL1: Definir políticas vinculadas a sistemas de información, sistemas de comunicación de datos y de software. AL3: Participar en la toma de decisiones estratégicas de una organización. AL4: Diseñar, desarrollar e implementar programas y actividades de innovación en procesos y productos relacionados con los sistemas de información, sistemas de comunicación de datos y software. AL7: Especificar, proyectar, desarrollar, implementar y evaluar modelos de simulación, sistemas con inteligencia artificial y ciencia de datos. AL9: Evaluar y seleccionar sistemas de programación para utilizar en sistemas de información, sistemas de comunicación de datos y de software

COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Baja	Media	Alta
CG1: Identificar, formular y resolver problemas de la Ingeniería en Sistemas de Información.	X		
CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería en Sistemas de Información.		X	
CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	X		
CG7: Comunicarse con efectividad.		X	
CG9: Aprender en forma continua y autónoma.		X	



OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Aplicar métodos inductivos, deductivos y recursivos para la resolución de situaciones problemáticas y demostraciones matemáticas.
- Comprender los conceptos y procedimientos necesarios para resolver relaciones de recurrencia.
- Aplicar propiedades y funciones definidas en los números enteros y enteros no negativos.
- Distinguir estructuras algebraicas, enfatizando las que sean finitas y las álgebras de Boole.
- Aplicar propiedades de grafos, dígrafos y árboles para la resolución de situaciones problemáticas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Competencia CG1: “Identificar, formular y resolver problemas matemáticos de aplicación en ingeniería”.

- **Reconocer** la simbología lógica y el lenguaje matemático con que se modelan los problemas de ingeniería.
- **Distinguir** tipos de relaciones binarias y sus propiedades para aplicarlos en la resolución de problemas.
- **Seleccionar** los métodos más adecuados (cálculos con números enteros, congruencias y relaciones de recurrencia) para resolver problemas.
- **Distinguir** tipos de estructuras algebraicas como grupos, redes, grafos, álgebras de Boole para utilizarlas en la resolución de problemas.
- **Evaluar** los resultados obtenidos al resolver un problema.

Competencia CG4: “Utilizar de manera efectiva las técnicas herramientas matemáticas de aplicación en la ingeniería”.

- **Reconocer** las bases matemáticas de las herramientas utilizadas en teoría de la información
- **Explicar** la utilidad de la inducción como método para demostrar propiedades.
- **Comparar** los diferentes métodos de demostraciones matemáticas.
- **Modelar** un problema concreto utilizando la Teoría de Grafos y Árboles.
- **Reconocer** cuál es la mejor estrategia de resolución de un problema dado.



Competencia CG5: “Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas”

- **Descubrir** estrategias eficientes en la solución de problemas.
- **Identificar** diferentes formas de pensar para demostrar propiedades matemáticas.
- **Diseñar** algoritmos para calcular el máximo común divisor, función de Euler, determinar si un número es primo, resolver congruencias, etc.

Competencia CG7: “Comunicarse con efectividad”.

- **Expresar** las ideas o conceptos con claridad en forma oral o escrita.
- **Describir** con precisión en lenguaje matemático usando la notación adecuada.
- **Justificar** sus afirmaciones con fundamentación.
- **Demostrar** organización y coherencia en trabajos escritos.

Competencia CG9: “Aprender en forma continua y autónoma”.

- **Comprender** consignas o enunciados por sí mismos.
- **Extraer** la idea principal de un texto o material educativo, separando las partes no relevantes.
- **Encontrar** información sobre un determinado tema.
- **Consultar** en forma autónoma los materiales de estudio para poder resolver los ejercicios propuestos.
- **Tomar** iniciativas para mejorar la actividad académica.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

- Lógica Simbólica Proposicional y de Predicados de Primer Orden.
- Inducción Matemática.
- Relaciones.
- Estructuras Algebraicas Finitas.
- Teoría de Grafos.
- Teoría de Conjuntos.
- Análisis Combinatorio.

Contenidos analíticos



Unidad I: Lógica Proposicional y de Predicados

Proposición lógica. Operaciones lógicas. Leyes lógicas. Tautologías y contradicciones. Funciones proposicionales o predicados. Variables libres y ligadas. Diferencia entre proposiciones lógicas y predicados. Cuantificadores. Razonamientos. Métodos de demostración de validez de un razonamiento. Reglas de inferencia. Razonamientos categóricos.

Propósito: Interpretar y saber expresarse en lenguaje simbólico, distinguir los razonamientos válidos de los inválidos, inferir conclusiones, justificar sus afirmaciones.

Unidad II: Conjuntos e Inducción

Conjuntos, elementos. Cardinal de un conjunto. Pertenencia e inclusión. Conjunto vacío y conjunto Universal. Las operaciones y sus propiedades. Conjunto de Partes, partición. Producto cartesiano. Conjuntos inductivos y Principio de inducción matemática.

Propósito: Manejar los conceptos de la Teoría de Conjuntos. Modelar situaciones usando Teoría de Conjuntos y aplicarla en la resolución de problemas. Comprender en qué consiste la Inducción Matemática para poder utilizarla cuando se necesite, saber demostrar propiedades usando el Principio de Inducción Completa.

Unidad III: Métodos de Conteo

Principio de la suma y del producto. Principio de inclusión-exclusión. Combinatoria simple. Combinatoria con repetición.

Propósito: Interpretar y resolver problemas concretos mediante las técnicas de conteo.

Unidad IV: Divisibilidad en Enteros

Divisibilidad. Algoritmo de la división. Máximo común divisor y mínimo común múltiplo. Teorema fundamental de la aritmética. Teorema de Bezout.

Propósito: Conocer la operatoria aritmética de números enteros, para luego poder utilizarlos en las otras unidades.

Unidad V: Relaciones de equivalencia

Relaciones entre conjuntos, dominio, imagen. Representación matricial de relaciones en conjuntos finitos. Composición de relaciones. Relaciones binarias y dígrafos. Propiedades de las relaciones binarias. Relaciones de equivalencia, clases y conjunto cociente. Teorema Fundamental y particiones.

Propósito: comprender el significado de las relaciones de equivalencia, el concepto de clase y partición, para poder luego aplicar estos conceptos en bases de datos, máquinas de estados finitos y muchas aplicaciones más.



SEGUNDA PARTE

Unidad VI: Conjuntos ordenados y Redes

Relaciones de orden. Diagrama de Hasse, elementos notables, orden total, buen orden. Cotas superiores e inferiores. Redes, tipos de redes. Álgebras de Boole.

Propósito: Contrastar las relaciones de orden con las de equivalencia, y lo que producen en el conjunto. Reconocer los elementos notables, identificar redes y Álgebras de Boole, relacionando estas últimas con lo estudiado en lógica y conjuntos.

Unidad VII: Recursividad

Definiciones recursivas. Clasificación de las Relaciones de recurrencia. Solución general y solución particular. Relaciones de recurrencia lineales homogéneas con coeficientes constantes. Relaciones de recurrencia lineales no homogéneas.

Propósito: Reconocer relaciones de recurrencia al plantear modelos matemáticos de problemas concretos. Resolver ecuaciones recursivas y validar su resultado usando inducción matemática.

Unidad VIII: Teoría de Números

Congruencias. Propiedades. Ecuaciones lineales de congruencias. Teorema de Fermat y teorema de Euler-Fermat.

Propósito: Reconocer y resolver ecuaciones lineales de congruencia, base de la criptografía y teoría de la información.

Unidad IX: Estructuras Algebraicas Finitas

Operaciones cerradas. Propiedades. Definición y ejemplos de grupos. Subgrupos. Grupos cíclicos. Red de subgrupos. Clases laterales y Subgrupo normal. Teorema de Lagrange. Grupo cociente. Isomorfismo de grupos.

Propósito: Conocer la estructura de grupo y aplicarla para diseñar códigos de detección de errores en código en bloque (códigos de grupo)

Unidad X: Grafos, Dígrafos y Árboles

Grafo: definición formal y nociones elementales. Matrices de adyacencia y de incidencia. Subgrafos. Caminos y ciclos de Euler. Caminos y ciclos de Hamilton. Isomorfismo de grafos. Grafos dirigidos: definición formal y nociones elementales. Matrices de adyacencia y de incidencia. Caminos y ciclos de Euler. Caminos y ciclos de Hamilton. Caracterización de los árboles. Árboles dirigidos y no dirigidos. Árboles con raíz. Recorrido de árboles.

Propósito: Modelar problemas concretos usando grafos, dígrafos o árboles, y llegar a su solución. Implementar los recorridos de los árboles en forma algorítmica.



DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	36	0	36
Formación práctica	36	0	36

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	0	0	-
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	0	0	-
Proyecto y diseño	0	0	-
Otras: Ejercicios, resolución de problemas, juegos	36	0	Aula
Práctica supervisada	0	0	-
Total de horas	36		36

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Las clases serán teóricas de exposición dialogada para construir debates que les permita a los estudiantes expresarse con compañeros, docentes y reflexionar sobre los contenidos trabajados. Las clases prácticas están basadas en la resolución de ejercicios con el fin de afianzar y comprender los conceptos teóricos. También se desarrollarán en formato tipo taller con actividades de evaluación para motivar a los estudiantes en la ejercitación y disponer de información acerca de los avances que se están logrando a lo largo de la cursada. En relación a la metodología se utilizará en varias de las unidades la técnica de Aprendizaje Invertido, es decir, los estudiantes antes de la clase observarán algunos videos hechos por la cátedra en el que se presentan las definiciones y propiedades del tema (acompañados de ejemplos), y durante la clase, se revisarán los temas y conceptos acompañado de preguntas y ejercicios en búsqueda del logro de aprendizajes significativo. Durante las clases se pone al alumno en el centro del aprendizaje y se lo induce a participar activamente deduciendo propiedades, discutiendo estrategias de solución de un problema, encontrando errores en resoluciones, defendiendo y justificando sus afirmaciones y participando en actividades tipo juegos según cada unidad. Otros tipos de actividades que suceden en clase son los ejercicios de tipo desafíos, con foco en el desarrollo de la capacidad



creativa, para que actúen como motivación y puntaje extra. Por último, dentro de las metodologías que aplica esta asignatura, consiste en relacionar cada una de las unidades temáticas con temas de otras asignaturas con el objetivo de favorecer una actitud interdisciplinaria en el tratamiento de los problemas, y mostrar aplicaciones concretas de cada tema (por ejemplo jugar a las Torres de Hanoi como introducción a las recurrencias, o en otros casos como actividad de cierre después de haber visto los temas (por ejemplo juego de permutaciones luego de ver Grupos).

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

La evaluación de los conocimientos adquiridos es continua: se realizará un seguimiento a cada uno de los estudiantes en lo que respecta a su participación y “puntos ganados” en las actividades de motivación/desafío propuestas, evaluaciones de las clases prácticas y una evaluación integradora de las unidades vistas en el cuatrimestre. La propuesta consiste en: un Primer parcial (integrador de unidades 1 a 5) con ejercicios conceptuales y prácticos a desarrollar por cada alumno a fin del primer cuatrimestre. Luego se tomará un Segundo parcial (integrador de unidades 6 a 10) con ejercicios conceptuales y prácticos a desarrollar por cada alumno a fin del segundo cuatrimestre.

Para la calificación completa del alumno, se tendrán en cuenta en forma ponderada los puntajes obtenidos en las actividades hechas en las clases, en los trabajos prácticos optativos, etc. A los alumnos que tengan nota mayor o igual a 8 se les tomará un coloquio oral con algunas preguntas conceptuales y si demuestran tener conocimientos sólidos de la asignatura, seguridad y coherencia en sus respuestas, se les da por aprobada la asignatura directamente.

Los que aprueben con nota mayor que 6 pero menor que 8, o los que no lograron pasar el coloquio, deberán dar un examen final para mostrar que lograron los objetivos de la materia.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Articulación Horizontal: Lógica y Estructuras Discretas se articula con algunas de las asignaturas de su nivel, que pasamos a detallar:

ALGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA y ANÁLISIS MATEMÁTICO I:

Con estas asignaturas la relación es bastante directa ya que las tres son asignaturas matemáticas, aunque Lógica y Estructuras Discretas es propia de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, hay contenidos relacionados, que se muestran en la tabla I. Asimismo las tres asignaturas en conjunto utilizan el mismo lenguaje simbólico, se hacen demostraciones formales, es decir en las tres se incentiva al



desarrollo del pensamiento lógico, aunque en su mayor parte por los contenidos de la misma se da en Lógica y Estructuras Discretas.

Lógica y Estructuras Discretas	Álgebra y Geometría Analítica	Análisis Matemático I
Matrices booleanas, operaciones, traspuesta, matriz simétrica, etc.	Matrices reales, operaciones, traspuesta, matriz simétrica, etc.	
Estructura de Grupo, propiedades, subgrupos, condición necesaria y suficiente, etc.	Espacios vectoriales, propiedades, subespacios, condición necesaria y suficiente, etc.	Se trabaja con el cuerpo de los números reales.
Homomorfismos de grupos, clasificación, Núcleo, imagen, etc.	Transformaciones Lineales, clasificación, Núcleo, imagen, etc.	Funciones,. Clasificación.
Funciones y relaciones, dominio, imagen, inversa, etc.		Funciones, dominio, imagen, inversa, etc.
Inducción completa	Se puede utilizar en algunas demostraciones	Se puede utilizar en algunas demostraciones
En relaciones de orden: cotas superiores, inferiores, supremo, ínfimo, etc.		En (\mathbb{R}, \leq) : cotas superiores, inferiores, supremo, ínfimo, etc.
Se utilizan en algunos ejercicios, por ejemplo de relaciones de equivalencia.	Rectas y cónicas en \mathbb{R}^2 , identificar elementos, graficar.	Se utilizan las que son funciones.

ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS:

En esta asignatura se trabaja con datos discretos, y con algoritmos. Para ello es indispensable un manejo de lógica brindado por Lógica y Estructuras Discretas. Por ejemplo, la estructura de control cíclica está íntimamente vinculada con sumatorias



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

utilizadas en Lógica y Estructuras Discretas, también las estructuras condicionales en programación se corresponden con las proposiciones condicionales vistas en Lógica y Estructuras Discretas, etc.

Para trabajar en procedimientos con parámetros es necesaria una capacidad de abstracción, para los algoritmos de búsquedas y ordenamientos son básicas las nociones de relaciones y recursividad.

Por ello, junto a la cátedra de Algoritmos y Estructuras de Datos, propondremos a los alumnos algunos ejercicios integradores, por ejemplo implementar el Algoritmo de Euclides visto en Lógica y Estructuras Discretas, los recorridos en forma recursiva de los árboles binarios, etc.

ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS:

En Lógica y Estructuras Discretas se estudian los conceptos de lógica, conjuntos y álgebras de Boole que son básicos para Arquitectura de Computadoras. Asimismo, el manejo de las operaciones numéricas para poder comprender bien las operaciones en diferentes bases y los circuitos lógicos. Como trabajo práctico de nuestra asignatura propondremos a los alumnos implementar funciones booleanas que resuelvan determinada situación concreta.

Articulación Vertical:

Si bien todo lo que abarca Lógica y Estructuras Discretas desde la formación de pensamiento lógico, realizar inferencias, justificar afirmaciones, relacionar conceptos, las nociones de conjuntos, relaciones, estructuras algebraicas, recursividad, grafos, etc. son base para muchas materias de la carrera, por no decir todas, hay mayor relación con algunas en particular, que se detallan a continuación:

SINTAXIS Y SEMÁNTICA DE LOS LENGUAJES:

En esta asignatura, además de la formación de pensamiento lógico, toda la parte de estructuras algebraicas vista en Lógica y Estructuras Discretas es base para entender los temas de lenguajes, gramáticas y máquinas de estados finitos que se estudian en Sintaxis y Semántica de los Lenguajes, y poder comprender el procesamiento de lenguajes y el proceso de compilación.

PARADIGMAS DE PROGRAMACIÓN:



En esta asignatura, se pretende que los alumnos conozcan el modelo formal de cada paradigma y los apliquen en la resolución de problemas. La habilidad para ello se viene formando desde Lógica y Estructuras Discretas. Asimismo, las nociones de lógica proposicional dadas en Lógica y Estructuras Discretas son indispensables para poder en esta asignatura trabajar con el paradigma lógico, lógica de predicados y reglas de inferencia. Y también para poder comprender algunas características del paradigma orientado a objetos (por ejemplo la recursividad, reusabilidad, polimorfismo, etc.)

GESTIÓN DE DATOS:

Aquí se ven los modelos de bases de datos, para lo cual las nociones de redes, relaciones de orden, grafos, árboles, etc. vistas en Lógica y Estructuras Discretas son básicas para esta asignatura, en especial en Álgebra y cálculo relacional, recorridos de árboles en forma recursiva, etc. Asimismo, para comprender otros conceptos, como por ejemplo, normalización de datos, es indispensable una capacidad de abstracción lógico-matemática, también adquirida en Lógica y Estructuras Discretas.

ANÁLISIS NUMÉRICO:

Esta es una asignatura de matemática, por lo tanto es indispensable el manejo de la lógica proposicional, conjuntos y la capacidad de abstracción y generalización, que se adquieren en Lógica y Estructuras Discretas. También se necesita conocimiento de estructura de grupo, isomorfismos, etc. ya que en esta asignatura se trabaja con el conjunto de los complejos.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL:

También para esta asignatura es muy importante tener una base sólida de lógica proposicional y de predicados de primer orden, además de poseer una capacidad de abstracción y deducción, que se van adquiriendo y fortaleciendo desde Lógica y Estructuras Discretas.

OTRAS ASIGNATURAS:

En realidad, en todas las asignaturas donde el alumno deba pensar, relacionar, extraer conclusiones, formalizar, justificar, etc. lo aprendido en Lógica y Estructuras Discretas le provee una buena preparación.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES



Clase	Tema
Clase 1	Presentación de la materia. Unidad I. Proposición lógica. Operaciones lógicas. Leyes lógicas. Tautologías y contradicciones.
Clase 2	Unidad I: Funciones proposicionales o predicados. Variables libres y ligadas. Diferencia entre proposiciones lógicas y predicados. Cuantificadores.
Clase 3	Unidad I: Razonamientos. Métodos de demostración de validez de un razonamiento. Reglas de inferencia. Razonamientos categóricos.
Clase 4	Clase práctica de Unidad I
Clase 5	Unidad II: Conjuntos, elementos. Cardinal de un conjunto. Pertenencia e inclusión. Conjunto vacío y conjunto Universal. Las operaciones y sus propiedades. Conjunto de Partes, partición. Producto cartesiano.
Clase 6	Unidad II: Conjuntos inductivos y Principio de inducción matemática.
Clase 7	Clase práctica de Unidad II
Clase 8	Unidad III: Principio de la suma y del producto. Principio de inclusión-exclusión. Combinatoria simple. Combinatoria con repetición.
Clase 9	Unidad IV: Divisibilidad. Algoritmo de la división. Máximo común divisor y mínimo común múltiplo. Teorema fundamental de la aritmética. Teorema de Bezout.
Clase 10	Clase práctica de Unidad III
Clase 11	Unidad V: Relaciones entre conjuntos, dominio, imagen. Representación matricial de relaciones en conjuntos finitos. Composición de relaciones.
Clase 12	Unidad V: Relaciones binarias y dígrafos. Propiedades de las relaciones binarias.
Clase 13	Unidad V: Relaciones de equivalencia, clases y conjunto cociente. Teorema Fundamental y particiones.
Clase 14	Repaso y consultas
Clase 15	Primer Parcial
Clase 16	Revisión de Primer Parcial
Clase 17	Unidad VI: Relaciones de orden. Diagrama de Hasse, elementos notables, orden total, buen orden. Cotas superiores e inferiores.
Clase 18	Unidad VI: Redes, tipos de redes. Algebras de Boole.
Clase 19	Recuperatorio de primer parcial
Clase 20	Unidad VII: Definiciones recursivas. Clasificación de las Relaciones de recurrencia. Solución general y solución particular. de recurrencia lineales homogéneas con coeficientes constantes.
Clase 21	Unidad VII: Relaciones de recurrencia lineales no homogéneas.
Clase 22	Unidad VIII: Congruencias. Propiedades. Ecuaciones lineales de congruencias. Teorema de Fermat y teorema de Euler-Fermat.



Clase 23	Unidad IX: Operaciones cerradas. Propiedades.
Clase 24	Unidad IX: Definición y ejemplos de grupos. Subgrupos. Grupos cíclicos. Red de subgrupos.
Clase 25	Unidad IX: Clases laterales y Subgrupo normal. Teorema de Lagrange. Grupo cociente. Isomorfismo de grupos.
Clase 26	Unidad X: Grafo: definición formal y nociones elementales. Matrices de adyacencia y de incidencia. Subgrafos. Caminos y ciclos de Euler. Caminos y ciclos de Hamilton. Isomorfismo de grafos.
Clase 27	Unidad X: Grafos dirigidos: definición formal y nociones elementales. Matrices de adyacencia y de incidencia. Caminos y ciclos de Euler. Caminos y ciclos de Hamilton.
Clase 28	Unidad X: Caracterización de los árboles. Árboles dirigidos y no dirigidos. Árboles con raíz. Recorrido de árboles.
Clase 29	Repaso general
Clase 30	Segundo Parcial
Clase 31	Revisión de parcial
Clase 32	Recuperatorio de Segundo Parcial

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Arriola, M. (2001) *Matemática discreta a través de una instrucción didáctica*. Ed. CEIT.
- Epp, S.. (2011) *Matemáticas Discretas con Aplicaciones*. Ed. Cengage Learning.
- García Muñoz, M. (2020) *Métodos computacionales en álgebra para informáticos. Matemática discreta y lógica*. Ed. UJA.
- Gallian, J. (2021) *Contemporary Abstract Algebra*. Ed. CRC Press.
- Granado Peralta, S. (2013). *Matemática Discreta*. Ed. CEIT.
- Grassmann, W. y Tremblay, J. (1996). *Matemática Discreta y lógica*. Ed. Prentice Hall
- Grimaldi, R. (1998) *Matemáticas discreta y combinatoria. Una introducción con aplicaciones*. Ed. Pearson. Prentice Hall.
- Hortalá, M. Leach, J y Rodríguez, M. (2018) *Matemática Discreta y Lógica matemática*. Ed. Grupo Editorial Garceta.
- Johnsonbaugh, R. (2005). *Matemáticas Discretas*. Ed. Prentice Hall.
- Kolman, B., Busby, R. y Ross, S. (2015). *Discrete Mathematical Structures*. Ed. Pearson.
- Lee, Gregory (2018). *Abstract Algebra. An introductory Course*. Ed. Springer.
- Piñeiro, M. (2020) *Guía Teórica de Matemática Discreta-parte 1*. Editorial CEIT.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Piñeiro, M. (2019) *Guía Teórica de Matemática Discreta-parte 2*. Editorial CEIT.

Ross, K. y Wright, R. (1990). *Matemáticas Discretas*. Ed. Prentice Hall.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Espinosa Armenta, R. (2016) *Matemáticas Discretas*. Ed. Alfaomega.

Fraleigh, J. (1995) *Álgebra Abstracta*. Ed. Addison Wesley Iberoamericana.

García Merayo, F.(2015) *Matemática Discreta*. Ed. Paraninfo.

Liu, C. L. (1995). *Elementos de Matemáticas Discretas*. Ed. Mc.Graw Hill.

Rosen, K. (2004) *Matemática Discreta y aplicaciones*. Ed. Mc.Graw Hill.