

Asignatura: **ESTRUCTURAS DISCRETAS**

Código: 10-09801	RTF	7
Semestre: 1	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	0

Departamento: Computación

Correlativas:

- Matemática

Contenido Sintético:

- Visión de conjunto e historia.
- Herramientas relevantes, estándares y/o restricciones de ingeniería.
- Funciones, relaciones y conjuntos.
- Álgebra de Boole.
- Cálculo proposicional.
- Cálculo de predicados.
- Técnicas de demostración.
- Fundamentos del conteo.
- Grafos y árboles.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. (B)
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería. (M)

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

# Presentación

La disciplina Estructuras Discretas, objeto de esta asignatura, se ha desarrollado a lo largo del tiempo debido a una conjunción entre la Matemáticas, la Lógica y la Computación, consolidándose en el siglo XX debido al auge de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a la necesidad de abordar los requerimientos y problemas computacionales, que surgieron con un desarrollo vertiginoso, con una base matemática sólida. Su objetivo es el estudio de los conjuntos discretos finitos o numerablemente infinitos y está fuertemente relacionado con los números naturales que es un conjunto numerablemente infinito. Establece el fundamento teórico para las ciencias de la computación, porque permite computar funciones u operaciones sobre conjuntos numerablemente infinitos.

Particularmente en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación, de esta unidad académica, se sitúa en el Bloque de Ciencias Básicas y se enseña en el primer semestre de cursado, por lo tanto, los conocimientos, procedimientos y técnicas aprendidas y puestas en práctica serán insumo clave para abordar temas más avanzados, durante el trayecto formativo y profesional.

La asignatura se enseña con enfoque constructivista y aprendizaje centrado en el alumno de tal manera de facilitar el desarrollo de las competencias claves para que los futuros ingenieros posean la capacidad de resolver problemas complejos, diseñar algoritmos eficientes y comprender la ciencia de la computación.

Se abordan los siguientes temas: lógica, conjuntos, relaciones, funciones y grafos, enfocados en la especificación de nuevas aplicaciones y su desarrollo de manera sistémica, con prácticas contextualizadas y acordes al trayecto formativo del alumno, utilizando los softwares de código abierto y gratuitos disponibles para cada unidad temática.

## Contenidos

### Unidad 1: Visión de conjunto e historia

- 1.1 Visión global de la matemática en la tecnología.
- 1.1 Los aportes de los babilonios al desarrollo del lenguaje matemático escrito.
- 1.2 La medición del tiempo, y las superficies de los egipcios.
- 1.3 La contribución de los griegos en el desarrollo de la matemática, la lógica, la astronomía, la física, la filosofía, el drama y la política.
- 1.4 El aporte de los romanos en el cálculo, el comercio y las obras de arquitectura e ingeniería.
- 1.5 La influencia de la cultura islámica y morisca de España en el cálculo algorítmico, los números y el álgebra.
- 1.6 La matemática en China y la India.

### Unidad 2: Herramientas relevantes, estándares y/o restricciones de ingeniería

- 2.1 Especificación de programas en lenguaje funcional.
- 2.2 Aplicación del lenguaje lógico a análisis de proposiciones compuestas, expresiones y tablas de verdad.
- 2.3 Aplicación de bibliotecas y lenguajes para realizar cálculos de matemática simbólica.
- 2.4 Especificación de requisitos en el lenguaje formal.

### Unidad 3: Conjuntos, relaciones y funciones

- 1.1 Conjuntos y operaciones de conjuntos.
- 1.2 Tuplas, sucesiones y conjuntos potencia.
- 1.3 Relaciones.
- 1.4 Propiedades de las relaciones.
- 1.5 Representaciones y manipulaciones que involucran funciones.
- 1.6 Enumeraciones, isomorfismos y homomorfismos.
- 1.7 Complejidad computacional.
- 1.8 Relaciones de Recurrencia.

### Unidad 4: Álgebra de Boole

- 4.1 Circuitos combinacionales.
- 4.2 Propiedades de los circuitos combinacionales.
- 4.3 Álgebra de Boole.
- 4.4 Funciones booleanas y síntesis de circuitos.

### Unidad 5: Cálculo Proposicional

- 5.1 Cálculo proposicional
- 5.2 Argumentos y proposiciones lógicas.
- 5.3 Conexiones lógicas.
- 5.4 Proposiciones compuestas.
- 5.5 Tautología y contradicciones.
- 5.6 Equivalencias lógicas y su utilización
- 5.7 Implicaciones y derivaciones lógicas.

### Unidad 6: Cálculo de Predicados

- 6.1 Componentes sintácticos del cálculo de predicados.
- 6.2 Interpretaciones y validez.
- 6.3 Derivaciones.
- 6.4 Equivalencias lógicas.
- 6.5 Lógica de las ecuaciones

### Unidad 7: Técnicas de Demostración

- 7.1 Nociones de implicación, equivalencia, conversa, inversa, contrapositiva, negación y contradicción
- 7.2 La estructura de las demostraciones matemáticas.
- 7.3 Demostraciones directas.
- 7.4 Contra demostración por contraejemplo.
- 7.5 Demostraciones por contradicción.
- 7.6 Inducción sobre los números naturales.
- 7.7 Inducción estructural
- 7.8 Inducción débil y fuerte.
- 7.9 Definiciones matemáticas recursivas.

### Unidad 8: Fundamentos de Conteo

- 8.1 Principios básicos del conteo.
- 8.2 Permutaciones y combinaciones.

- 8.3 Permutaciones y combinaciones generalizadas.
- 8.4 Algoritmos para generar permutaciones y combinaciones.
- 8.5 Introducción a la teoría de la probabilidad discreta.
- 8.6 Coeficientes binomiales e Identidades combinatorias.
- 8.7 El principio del Pigeonhole.

#### Unidad 9: Grafos y árboles

- 9.1 Introducción y modelado de grafos.
- 9.2 Definiciones básicas de la teoría de grafos.
- 9.3 Caminos, accesibilidad y conexiones.
- 9.4 Cálculo de caminos a partir de una representación matricial de los grafos.
- 9.5 Recorrido de grafos representados como listas de adyacencia.
- 9.6 Árboles y árboles de expansión.
- 9.7 Redes de planificación.

## **Metodología de enseñanza**

La metodología de enseñanza, con foco en competencias y aprendizaje centrado en el estudiante, se desarrolla para cada unidad temática en dos etapas:

- En primera instancia a través de clases dialogadas se le enseña al alumno y se discuten los conceptos centrales de cada unidad temática, tanto en su aspecto teórico como práctico.
- En una segunda instancia se utilizan estrategias didácticas variadas acordes a cada unidad temática, a las competencias genéricas que se pretenden desarrollar en el alumno y a la complejidad que presentan atendiendo al recorrido curricular recién iniciado. Las actividades prácticas incluyen el uso de intérpretes de lenguajes funcionales. De este modo, ciertas estructuras (como conjuntos, relaciones, funciones, árboles o grafos) no solo se abordan desde su definición matemática, sino que además se implementan y manipulan algorítmicamente en un entorno de programación, lo que favorece una comprensión más profunda y operativa de las mismas.

Se adopta la metodología de aula híbrida, que es acorde con la enseñanza de los contenidos teóricos y prácticos de la materia, brindando alternativas flexibles de asistencia a los estudiantes donde podrán optar por una la comisión presencial o presencial remota.

Las actividades se desarrollan en las aulas híbridas de la Facultad, las cuales cuentan con la tecnología y conectividad necesaria para su adecuado desarrollo, que permite la participación e interacción sincrónica de los estudiantes, tanto presenciales como remotos. La conexión remota se realiza a través de Google Meet (o la herramienta institucional que la reemplace), con el uso obligatorio del usuario (IdUNC)

Se utilizará el aula virtual (Moodle o la que en un futuro la reemplace) como espacio de soporte para complementar las actividades que los estudiantes realizan de manera sincrónica. Este entorno permitirá sumar nuevos canales de comunicación, centralizar y organizar la información.

El enfoque pedagógico de la asignatura es constructivista y centrado en el estudiante, buscando que este desarrolle y ponga en práctica las competencias genéricas. El docente asistirá y guiará el proceso desde un rol de facilitador y evaluador.

En resumen, el diseño metodológico propuesto tiene por objetivo, en primera instancia, a través de las clases expositivas dialogadas, introducir al alumno a los conceptos básicos de cada unidad temática y luego mediante las estrategias didácticas prácticas, entrenar en las competencias que le permitan identificar y resolver los ejercicios y problemas de la asignatura utilizando de manera efectiva las técnicas aprendidas y las herramientas de aplicación.

## **Evaluación**

Las instancias de evaluación sumativa previstas durante el desarrollo de la asignatura consisten en dos evaluaciones teórico-prácticas escritas, que se realizarán de forma presencial para todos los estudiantes, incluidos aquellos que habitualmente participen de manera remota. Ambas evaluaciones podrán ser recuperadas en instancias específicas establecidas a tal fin, de acuerdo con la reglamentación vigente.

Al finalizar la cursada, los estudiantes que no hayan alcanzado la promoción podrán aprobar la asignatura mediante examen final, en una evaluación integradora de la asignatura mediante un examen escrito de similares características a las evaluaciones teórico-prácticas parciales, pero que abarcará la totalidad de los contenidos desarrollados en el programa. En dicha instancia se distinguirá entre estudiantes que hayan alcanzado la condición de regularidad y aquellos que se presenten en calidad de libres; para estos últimos, el examen tendrá un carácter más exhaustivo, requiriendo una mayor profundidad en el tratamiento de los temas y en la resolución de problemas.

Los contenidos y el formato de todas las evaluaciones serán coherentes con las actividades prácticas desarrolladas durante la cursada, y diseñadas para evidenciar el desarrollo de la totalidad de las competencias definidas para la asignatura, tanto en su dimensión conceptual como procedimental.

## **Condiciones de aprobación**

Al finalizar el cursado, y luego de las instancias recuperatorias previstas, el estudiante alcanzará la condición de regularidad si hubiera aprobado ambas evaluaciones teórico-prácticas (o sus respectivos recuperatorios) con un rendimiento igual o superior al 50% en cada una de ellas. Para promocionar la asignatura, se requerirá haber obtenido un rendimiento igual o superior al 70% en ambas evaluaciones teórico-prácticas.

En caso de promoción, el estudiante quedará aprobado de forma directa, y la calificación final se obtendrá como el promedio de las notas más altas alcanzadas en cada una de las dos evaluaciones, transformado en forma directa a valores absolutos en la escala de 1 a 10.

Los estudiantes que sólo alcancen la condición de regular deberán rendir el examen final en alguna de las fechas previstas y de acuerdo con la reglamentación vigente. Los alumnos también podrán presentarse a rendir el examen final en condición de libre, en cuyo caso el examen que deberán aprobar tendrá las características descriptas anteriormente, con un alcance más exhaustivo de los contenidos del programa.

## Actividades prácticas

Las actividades prácticas se desarrollarán durante las clases, intercalándose con la exposición de los contenidos teóricos, de manera de reforzar y poner en práctica de forma inmediata los conceptos trabajados.

Dado que las estructuras discretas abordadas en la asignatura (relaciones, funciones, conjuntos, fórmulas lógicas, grafos, entre otras) pueden representarse de manera directa en un lenguaje de programación funcional, las actividades incluirán tanto ejercicios a resolver en papel como tareas a realizar utilizando intérpretes de lenguajes funcionales. Esta articulación entre el tratamiento formal y la implementación computacional busca favorecer una comprensión más profunda y operativa de los contenidos, así como el desarrollo de habilidades de modelado y razonamiento algorítmico por parte de los estudiantes.

El uso de un lenguaje de programación funcional aporta una mirada computacional sobre las estructuras discretas, permitiendo pasar del modelo abstracto a su implementación efectiva mediante algoritmos. Esto facilita la evaluación sistemática de los modelos y procedimientos, ya que los estudiantes pueden verificar sus razonamientos ejecutando los programas, explorando casos de prueba y analizando el comportamiento de las soluciones ante distintas entradas. Al mismo tiempo, se promueve el desarrollo de buenas prácticas de diseño y depuración, el pensamiento algorítmico y la capacidad de vincular los conceptos teóricos con problemas reales de la ingeniería informática, fortaleciendo así la integración entre la formación matemática y la formación computacional.

## Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

El desarrollo de competencias, entendido como un quehacer complejo, conlleva luego de la definición sintética e integrada de cada una de ellas, el desagregado en niveles componentes de capacidades para una correcta implementación curricular y evaluación de los resultados de aprendizaje, según lo antes expresado en el apartado que trata los instrumentos de evaluación.

En tal sentido:

- CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Esta competencia requiere de la articulación efectiva de las siguientes capacidades:
  - Capacidad para identificar problemas a resolver con técnicas de resolución de estructuras discretas y los aplicativos de software asociados.

Esto implica:

- Ser capaz de identificar el tipo de problema discreto.
- Ser capaz de identificar los datos, variables y parámetros del problema discreto.
- Ser capaz de plantear conceptualmente la solución.
- Capacidad para implementar la solución con técnicas de resolución de estructuras discretas y los aplicativos asociados.

Esto implica:

- Ser capaz de elegir la técnica adecuada a utilizar.
- Ser capaz de utilizar las herramientas informáticas pertinentes para resolver el problema discreto.

- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería. Esta competencia requiere de la articulación efectiva de las siguientes capacidades:

- Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas aprendidas

Esto Implica:

- Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar en el contexto de las estructuras discretas.

- Capacidad para utilizar las técnicas y herramientas en forma efectiva y eficiente.

Esto Implica:

- Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
- Ser capaz de controlar y obtener los resultados correctos.
- Ser capaz de presentar los resultados en forma adecuada.

## Bibliografía

### Básica:

Johnsonbaugh, R. (2005). *Matemáticas discretas*. Ed. Prentice-Hall.

### Complementaria:

Samuels Epp, S. (2012). *Matemáticas discretas con aplicaciones*. Ed. Cengage Learning.

Gallier, J. (2017). *Discrete Mathematics*. Ed. Springer.

Rosen, K. (2004). *Matemática Discreta y sus Aplicaciones*. Ed. McGraw-Hill.