

## PROGRAMA DE CURSO

### MATEMÁTICAS DISCRETAS PARA LA COMPUTACIÓN

#### A. Antecedentes generales del curso:

|                               |   |        |            |          |                           |     |
|-------------------------------|---|--------|------------|----------|---------------------------|-----|
| Departamento                  | Ciencias de la Computación                                |        |            |          |                           |     |
| Nombre del curso              | M a t e m á t i c a s<br>Discretas para la<br>Computación | Código | CC3101     | Créditos | 6                         |     |
| Nombre del curso<br>en inglés | <i>Discrete Mathematics for Computer Science</i>          |        |            |          |                           |     |
| Horas semanales               | Docencia  | 3      | Auxiliares | 1,5      | T r a b a j o<br>personal | 5,5 |
| Carácter del curso            | Obligatorio   | X      |            | Electivo |                           |     |
| Requisitos                    | MA1101: Introducción al álgebra                           |        |            |          |                           |     |

#### B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que el estudiante identifique y utilice herramientas matemáticas formales necesarias para analizar y resolver problemas que involucren elementos discretos. Dichas herramientas incluyen trabajar con el lenguaje de la lógica formal y con técnicas de demostraciones, además de combinatoria y estructuras discretas como relaciones y grafos. Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de utilizar dichas herramientas para modelar y resolver de forma precisa y rigurosa una amplia variedad de problemas computacionales.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Analizar problemas computacionales, construir modelos, expresándolos en representaciones y lenguajes formales adecuados.

CE2: Analizar, diseñar y/o adoptar, algoritmos y estructuras de datos que cumplan con las garantías requeridas de correctitud y eficiencia.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

### C. Resultados de aprendizaje:

| Competencias específicas | Resultados de aprendizaje   |
|--------------------------|---|
| CE1                      | RA1: Modela problemas computacionales en término de estructuras discretas, tales como relaciones y grafos, para luego resolverlos, a partir de una serie de herramientas matemáticas que se utilizan, según el tipo y características de cada problema. |
|                          | RA2: Selecciona y utiliza herramientas matemáticas, tales como técnicas de conteo, lógica y propiedades de grafos, para la resolución de problemas computacionales en forma rigurosa.   |
| CE2                      | RA3: Identifica y utiliza algoritmos clásicos de grafos en la resolución de problemas computacionales, considerando criterios de correctitud y eficiencia computacional.  |
| Competencias genéricas   | Resultados de aprendizaje   |
| CG1                      | RA4: Traduce, de forma clara, coherente, un problema computacional a un modelo formal, mediante el uso de un lenguaje de matemática discreta subyacente, en particular, de lógica, combinatoria y grafos.   |

| Número  | RA al que tributa | Nombre de la unidad  | Duración en semanas |
|---|-------------------|--|---------------------|
| 1   | RA1, RA2, RA4     | Lógica   | 2.5 semanas         |
| Contenidos  |                   | Indicador de logro   |                     |
| 1. Lógica proposicional.<br>2. Lógica de primer orden.<br>3. Aplicaciones al modelamiento y resolución de problemas.<br>4. Razonamiento automático: algoritmos, propiedades, eficiencia y limitaciones. |                   | El estudiante:<br>1. Decide cuándo un argumento o razonamiento matemático es válido, considerando lenguaje de lógica proposicional y de primer orden.<br>2. Modela problemas reales, traduciéndolos, de forma clara y coherente, a fórmulas de la lógica proposicional y de primer orden.<br>3. Identifica y aplica estrategias que permiten establecer de manera algorítmica la validez de razonamientos matemáticos. |                     |
| Bibliografía de la unidad   |                   | [1] - Cap. 1. {1-7}  |                     |

| Número     | RA al que tributa | Nombre de la unidad      | Duración en semanas |
|------------|-------------------|--------------------------|---------------------|
| 2          | RA2, RA4          | Técnicas de demostración | 1.5 semanas         |
| Contenidos |                   | Indicador de logro       |                     |

| <ol style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de demostración: directa, por contradicción, contrapositiva, análisis de casos.</li> <li>Principios de prueba sobre los naturales: inducción débil, inducción fuerte y principio del buen orden.</li> <li>Principio de prueba sobre conjuntos inductivos: inducción estructural.</li> <li>Derivaciones estructuradas.</li> </ol> |                   | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica diversas técnicas de demostraciones de teoremas, considerando sus respectivos escenarios de aplicación.</li> <li>Aplica diversas técnicas de demostraciones para probar formalmente teoremas matemáticos.</li> <li>Escribe mediante lenguaje matemático formal, de forma clara y coherente, demostraciones matemáticas, utilizando el enfoque de derivaciones estructuradas.</li> </ol> |                     |
|--|-------------------|---|---------------------|
| Bibliografía de la unidad  |                   | <p>[1] - Cap. 1. {1-8}, 5.{1-3}</p> <p>[2] – Cap. 1, 2, 4</p> <p>[4] – Cap. 2. {1-3}.</p>   |                     |
| Número   | RA al que tributa | Nombre de la unidad   | Duración en semanas |
| 3  | RA1, RA2, RA4     | Relaciones  | 1 semana            |
| Contenidos   |                   | Indicador de logro  |                     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Nociones básicas: conjunto de partida, de llegada, operaciones de conjunto, composición, clausura, inversa, y los algoritmos para calcular dichas operaciones.</li> <li>Relaciones de equivalencia.</li> <li>Relaciones de orden.</li> </ol>  |                   | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Traduce o modela problemas, expresándolos en términos de funciones o relaciones, considerando los elementos constituyentes de dichos problemas.</li> <li>Simplifica y resuelve problemas, usando distintas propiedades subyacentes, estrategias de representación de relaciones, y algoritmos asociados a su cálculo.</li> </ol>   |                     |
| Bibliografía de la unidad  |                   | [1] - Cap. 9  |                     |

| Número  | RA al que tributa | Nombre de la unidad  | Duración en semanas |
|---|-------------------|--|---------------------|
| 4   | RA1, RA2, RA4     | Combinatoria   | 2.5 semanas         |
| Contenidos  |                   | Indicador de logro   |                     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conteo básico: regla de la suma, regla del producto y principio de exclusión e inclusión.</li> <li>2. Permutaciones y combinaciones.</li> <li>3. Pruebas combinatoriales.</li> <li>4. Principio del palomar.</li> </ol> |                   | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modela problemas de conteo y los resuelve, considerando técnicas básicas como regla de la suma, del producto, permutaciones y combinaciones.</li> <li>2. Realiza demostraciones de identidades numéricas, utilizando herramientas combinatoriales.</li> <li>3. Demuestra la existencia de objetos matemáticos, usando el principio del palomar.</li> </ol> |                     |
| Bibliografía de la unidad   |                   | <p>[1] - Cap. 6. {1-4}</p> <p>[4] – Cap. 3.1.</p>  |                     |

| Número  | RA al que tributa | Nombre de la unidad  | Duración en semanas |
|---|-------------------|--|---------------------|
| 5   | RA1, RA2, RA4     | Relaciones de recurrencia  | 2.5 semanas         |
| Contenidos  |                   | Indicador de logro   |                     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación a la definición de objetos combinatoriales.</li> <li>2. Métodos de resolución: funciones generadoras.</li> </ol> |                   | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modela problemas de conteo, en términos de relaciones de recurrencia.</li> <li>2. Resuelve los problemas modelados, aplicando los métodos de las funciones generadoras.</li> </ol> |                     |
| Bibliografía de la unidad   |                   | <p>[1] - Cap. 8 {1,4}</p> <p>[3] - Cap 7</p> <p>[4] – Cap. 3.3</p>   |                     |

| Número  | RA al que tributa  | Nombre de la unidad   | Duración en semanas |
|---|--------------------|---|---------------------|
| 6   | RA1, RA2, RA3, RA4 | Teoría de Grafos  | 5 semanas           |
| Contenidos  |                    | Indicador de logro  |                     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Definiciones básicas sobre grafos.</li> <li>Representaciones e isomorfismo.</li> <li>Conectividad</li> <li>Caminos eulerianos y hamiltonianos</li> <li>Planaridad.</li> <li>Colorabilidad.</li> <li>Árboles</li> </ol> |                    | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Distingue conceptos clásicos de grafos (conectividad, planaridad, colorabilidad, caminos eulerianos y hamiltonianos, y árboles), en cuanto a sus propiedades matemáticas fundamentales.</li> <li>Traduce problemas descritos en lenguaje de uso habitual o cotidiano a un lenguaje lógico - formal, expresándolos en términos de nociones clásicas y propiedades matemáticas de grafos.</li> <li>Modela y resuelve problemas usando los métodos de la teoría de grafos.</li> </ol> |                     |
| Bibliografía de la unidad   |                    | <p>[1] – Cap. 10 y 11<br/>[4] – Cap. 4.</p>   |                     |

### E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias de enseñanza:

- Clases expositivas.
- Resolución de problemas.

### F. Estrategias de evaluación:

El curso tiene las siguientes instancias de evaluación:

- tres controles (cuyo promedio es PC),
- un examen (cuya nota es NE), y
- tres tareas (cuyo promedio es NT).

La nota de control (NC) y la nota final del curso (NF) se calcula como:

$$NC = 0.6*PC + 0.4*NE$$

$$NF = 0.7*NC + 0.3*NT$$

*Tanto NC como NT deben ser al menos iguales a 4,0 para aprobar el curso. Se podrán eximir del examen final aquellos alumnos con un promedio de controles (PC) mayor o igual a 5.5.*

## G. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- [1] Rosen, K.H. (2011). *“Discrete Mathematics and Applications”*. McGraw-Hill: 7th Ed.
- [2] Back, R-J. (2016). *“Introduction to Structured Derivations”*. Four Ferries Publishing.
- [3] Graham, R.L., Knuth, D.E, Patashnik, O. (1994) *“Concrete Mathematics - A Foundation for Computer Science”*. Addison-Wesley: 2nd Ed.
- [4] Apunte del Curso Matemática Discreta para la Computación.

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

|                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| Vigencia desde: | Otoño, 2020                      |
| Elaborado por:  | Alejandro Hevia, Federico Olmedo |
| Validado por:   | CTD Computación                  |
| Revisado por:   | Área de Gestión Curricular       |