



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACION

IIC1253 Matemáticas Discretas  
2° semestre 2023

# Programa de curso

**Horario clases:** L-W:2  
**Horario ayudantía:** V:2  
**Sitio Web:** Canvas (anuncios y entrega de tareas), Github (todo lo demás)

## Equipo docente

<b>Profesores:</b>	Pedro Bahamondes	(pibahamondes@uc.cl)	(sección 1)
	Sebastián Bugedo	(bugedo@uc.cl)	(sección 2)
	Nicolás Alvarado	(nfalvarado@mat.uc.cl)	(sección 3)
<b>Ayudantes</b>			
<b>Jefe:</b>	Camila Carrasco	(cicarrasco5@uc.cl)	
<b>Bienestar:</b>	Valeria Nazal	(valeria.nazal@uc.cl)	(sección 1)
	Isabella Cherubini	(isabella.cherubini@uc.cl)	(sección 2)
	Ignacio Vergara	(ivergara3@uc.cl)	(sección 3)
<b>Cátedra:</b>	Martín Atria	(martin.atria@uc.cl)	(sección 1)
	Paula Grune	(paula.grune@uc.cl)	(sección 2)
	Caetano Borges	(caetano.borges@uc.cl)	(sección 3)
<b>Correctores:</b>	María Pía Vega	(mariapia.vega.f@uc.cl)	Matilde Otte (matilde.otte@uc.cl)
	Sol Covacich	(socovacich@uc.cl)	Ignacio Garrido (ibgarrido@uc.cl)
	Manuel Irarrázaval	(manuel.irarrazaval@uc.cl)	Vicente Espinoza (v.espinoza@uc.cl)
	Andrea Gutierrez	(ags@uc.cl)	Camila Quitral (camila.quitral@uc.cl)
	Héctor Núñez	(hector.nm@uc.cl)	Francisco Doberti (fadoberti@uc.cl)
	Felipe Valdés	(fvaldes17@uc.cl)	Patricio Hinostroza (patricio.hinostrozav@uc.cl)

## Descripción

Este curso pretende introducir los conceptos y modelos matemáticos básicos en el estudio de Ciencia de la Computación. Se enfatizará tanto el aspecto teórico como práctico de las matemáticas discretas en su aplicación a distintas ramas de la computación e ingeniería matemática.

## Objetivo general

Se pretende que el alumno desarrolle la capacidad de abstracción, planteamiento y solución formal de problemas matemáticos ligados a la computación. Específicamente, se espera que el alumno domine conceptos en áreas fundamentales para la ciencia de la computación como lógica, análisis de algoritmos, teoría de números y teoría de grafos. Por último, se busca que el alumno pueda, de una manera inicial, discriminar la dificultad de un problema computacional en cuanto a su solución en la práctica.

## Competencias

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

1. Formular enunciados formales en notación matemática usando lógica, conjuntos, relaciones, funciones, cardinalidad, y otras herramientas, desarrollando definiciones y teoremas al respecto, así como demostrar o refutar estos enunciados, usando variadas técnicas.
2. Aplicar inducción como técnica para demostración de propiedades en conjuntos discretos y como técnica de definición formal de objetos discretos.
3. Modelar formalmente un problema usando lógica, conjuntos, relaciones, y las propiedades necesarias, y demostrar propiedades al respecto de su modelo.
4. Modelar una problemática discreta usando grafos y las técnicas asociadas, y demostrar propiedades acerca de problemas modelados como grafos.
5. Demostrar formalmente que un algoritmo simple funciona correctamente, y determinar la eficiencia de un algoritmo, desarrollando una notación asintótica para estimar el tiempo de ejecución.
6. Aplicar propiedades y resultados de aritmética modular al estudio de números primos, congruencias y criptografía.

## Metodología

El curso se basa en clases expositivas presenciales de 70 minutos. Se realizará un promedio de 2 clases semanales. Además de las clases expositivas, durante el semestre se realizará una ayudantía semanal también en formato presencial, con el objetivo de reforzar y guiar el trabajo de los alumnos.

## Evaluación

La evaluación se realizará en base a dos interrogaciones, seis tareas y un examen final. Suponiendo que las notas en las interrogaciones son  $I_1$  e  $I_2$  y la nota del examen es  $Ex$ , la nota de cátedra se define como:

$$NC = \frac{I_1 + I_2 + 2 \cdot Ex - \min\{I_1, I_2, Ex\}}{3}$$

Si  $N_1, \dots, N_k$  es una lista de  $k$  notas:

$$\text{AVG}_n(N_1, \dots, N_k) := \begin{array}{l} \text{promedio aritmético de los } n \text{ valores} \\ \text{más altos de } N_1, \dots, N_k. \end{array}$$

Suponiendo que la nota de la tarea  $i$  es  $T_i$ , el promedio de tareas es

$$NT = \text{AVG}_4(T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6)$$

y la nota final del curso se calcula de la siguiente forma:

$$NF = 0,7 \cdot NC + 0,3 \cdot NT.$$

Sin embargo, si  $NC < 3,95$  o  $NT < 3,45$ , entonces se reprueba el curso con nota final  $NR$ , donde

$$NR = \min\{3,9, NF\}.$$

Las fechas de las interrogaciones y el examen son las siguientes:

$I_1$	:	Martes 16 de abril,	17:30 hrs.
$I_2$	:	Lunes 27 de mayo,	17:30 hrs.
Examen	:	Lunes 8 de julio,	8:20 hrs.

**Las interrogaciones y el examen serán presenciales.** La inasistencia a alguna de las dos interrogaciones no requiere justificación. La inasistencia al examen se debe justificar ante la Dirección de Pregrado de Ingeniería, quienes son los únicos facultados para entregar nota P en situaciones debidamente justificadas.

Cada tarea debe ser escrita y entregada en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X en un buzón habilitado en Canvas. No se aceptarán tareas escritas a mano ni en otro sistema de composición de texto. Las fechas de las tareas son las siguientes:

	<b>Publicación</b>	<b>Entrega</b>
$T_1$	: Miércoles 13 de marzo	Miércoles 20 de marzo
$T_2$	: Miércoles 27 de marzo	Miércoles 3 de abril
$T_3$	: Miércoles 10 de abril	Viernes 19 de abril
$T_4$	: Miércoles 8 de mayo	Miércoles 15 de mayo
$T_5$	: Miércoles 22 de mayo	Viernes 31 de mayo
$T_6$	: Miércoles 12 de junio	Miércoles 19 de junio

La entrega será para la fecha estipulada hasta las 23:59 horas (entrega digital).

No se aceptarán tareas fuera de plazo ni por otros medios de entrega distintos al oficial. No se harán excepciones.

## Comunicación digital

La vía de comunicación para anuncios y entrega de tareas será Canvas. Tanto el material de clases como los enunciados y pautas de evaluaciones, así como cualquier otro material complementario, será subido al repositorio Github del curso. El medio oficial para preguntas sobre contenidos o evaluaciones será mediante issues en el repositorio Github del curso, el que será constantemente revisado por el equipo docente. En caso de tener preguntas personales pueden escribir a los miembros del equipo docente mediante mail directo. Se debe evitar usar este medio, privilegiando el uso de los foros siempre que sea posible.

## Bibliografía

1. Kenneth Rosen. *Discrete Mathematics and its Applications*. McGraw-Hill, séptima edición, 2011.
2. Susanna Epp. *Discrete Mathematics with Applications*. Cengage Learning, cuarta edición, 2010.
3. David Makinson. *Sets, Logic and Maths for Computing*. Springer, segunda edición, 2012.
4. Luis Dissett. *Apuntes de Matemáticas Discretas*.
5. Jorge Pérez. *Apuntes de Matemáticas Discretas*.

# Contenidos

## Unidad I: Inducción

1. Inducción simple y fuerte.
2. Definiciones recursivas.
3. Inducción estructural.

## Unidad II: Lógica proposicional

1. Sintaxis y semántica.
2. Satisfacibilidad, tautologías y contradicciones, consecuencia y equivalencia lógica.
3. Reglas de inferencia.
4. Formas normales.

## Unidad III: Lógica de predicados

1. Sintaxis y semántica.
2. Sentencias satisfacibles y válidas.
3. Demostraciones.

## Unidad IV: Teoría de conjuntos

1. Axiomas, definición de conjuntos.
2. Operaciones de conjuntos y su generalización.
3. Conjunto potencia.

## Unidad V: Relaciones

1. Tuplas ordenadas, producto cartesiano.
2. Operaciones sobre relaciones.
3. Propiedades de relaciones binarias.
4. Relaciones de orden y de equivalencia.

## Unidad VI: Funciones y Cardinalidad

1. Definición de función.
2. Tipos de funciones y operaciones.
3. Principio del palomar.
4. Cardinalidad, conjuntos enumerables, argumento de diagonalización.

## Unidad VII: Análisis de algoritmos

1. Corrección de algoritmos.
2. Notación asintótica.
3. Eficiencia de algoritmos y complejidad.

## Unidad VIII: Teoría de grafos

1. Definiciones, isomorfismo.
2. Grafos bipartitos y emparejamiento.
3. Caminos y ciclos.
4. Árboles.

## Unidad IX: Teoría de números

1. Divisibilidad y aritmética modular.
2. Primos y máximo común divisor.
3. Aplicaciones.

## COMPROMISO DE CÓDIGO DE HONOR

Este curso suscribe el Código de Honor establecido por la Universidad, el que es vinculante. Todo trabajo evaluado en este curso debe ser propio. En caso que exista colaboración permitida con otros/as estudiantes, el trabajo deberá referenciar y atribuir correctamente dicha contribución a quien corresponda. Como estudiante es un deber conocer el Código de Honor (<https://www.uc.cl/codigo-de-honor/>).

## POLÍTICA DE INTEGRIDAD ACADÉMICA DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

Los/as estudiantes de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile deben mantener un comportamiento acorde a la Declaración de Principios de la Universidad. En particular, se espera que mantengan altos estándares de honestidad académica. Cualquier acto deshonesto o fraude académico está prohibido; los/as estudiantes que incurran en este tipo de acciones se exponen a un Procedimiento Sumario. Es responsabilidad de cada estudiante conocer y respetar el documento sobre Integridad Académica publicado por la Dirección de Docencia de la Escuela de Ingeniería.

Específicamente, para los cursos del Departamento de Ciencia de la Computación, rige obligatoriamente la siguiente política de integridad académica. Todo trabajo presentado por un/a estudiante para los efectos de la evaluación de un curso debe ser hecho individualmente por el/la estudiante, sin apoyo en material de terceros. Por “trabajo” se entiende en general las interrogaciones escritas, las tareas de programación u otras, los trabajos de laboratorio, los proyectos, el examen, entre otros.

En particular, si un/a estudiante copia un trabajo, o si a un/a estudiante se le prueba que compró o intentó comprar un trabajo, obtendrá nota final 1.1 en el curso y se solicitará a la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería que no le permita retirar el curso de la carga académica semestral.

Por “copia” se entiende incluir en el trabajo presentado como propio, partes hechas por otra persona. En caso que corresponda a “copia” a otros estudiantes, la sanción anterior se aplicará a todos los involucrados. En todos los casos, se informará a la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería para que tome sanciones adicionales si lo estima conveniente.

También se entiende por copia extraer contenido sin modificarlo sustancialmente desde fuentes digitales como Wikipedia o mediante el uso de asistentes inteligentes como ChatGPT. Se entiende que una modificación sustancial involucra el análisis crítico de la información extraída y en consecuencia todas las modificaciones y mejoras que de este análisis se desprendan. Cualquiera sea el caso, el uso de fuentes bibliográficas, digitales o asistentes debe declararse de forma explícita, y debe indicarse cómo el/la estudiante mejoró la información extraída para cumplir con los objetivos de la actividad evaluativa.

Obviamente, está permitido usar material disponible públicamente, por ejemplo, libros o contenidos tomados de Internet, siempre y cuando se incluya la referencia correspondiente.

Lo anterior se entiende como complemento al Reglamento del Estudiante de la Pontificia Universidad Católica de Chile (<https://registrosacademicos.uc.cl/reglamentos/estudiantiles/>). Por ello, es posible pedir a la Universidad la aplicación de sanciones adicionales especificadas en dicho reglamento.