



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

IIC1253 — Matemáticas Discretas

## Programa de Curso

Lunes 7 de Marzo de 2022

Profesores:	Cristian Riveros, <a href="mailto:cristian.riveros@uc.cl">cristian.riveros@uc.cl</a> , oficina 3-S, DCC (Sección 1) Sebastián Bugedo, <a href="mailto:bugedo@uc.cl">bugedo@uc.cl</a> , oficina 10 (Sección 2) Nicolás Van Sint Jan, <a href="mailto:nicovsj@uc.cl">nicovsj@uc.cl</a> , oficina 10 (Sección 3)
Clases:	Lunes y miércoles módulo 2 en Sala B12 (Sección 1) Sala K202 (Sección 2) Sala K201 (Sección 3)
Ayudantías:	Viernes módulo 2 en Sala B11 (Sección 1) Sala K200 (Sección 2) Sala B12 (Sección 3)
Atención de estudiantes:	Lunes módulo 4 en oficina 3-S (Sección 1) Miércoles módulo 4 en oficina 10 (Sección 2) Martes módulo 4 en oficina 10 (Sección 3)
Correo del curso:	<a href="mailto:iic1253@ing.puc.cl">iic1253@ing.puc.cl</a>
Módulos de ayuda:	horario por definir
Sitio Web:	Canvas / Matemáticas Discretas

## Descripción

Este curso introduce los conceptos y modelos matemáticos básicos en el estudio de ciencia de la computación. Se enfatiza tanto el aspecto teórico como práctico de las matemáticas discretas en su aplicación a ciencia de la computación e ingeniería matemática.

## Objetivo general

Se pretende que el estudiante desarrolle la capacidad de abstracción, planteamiento y solución formal de problemas matemáticos ligados a la computación. Específicamente, se espera que el estudiante domine conceptos en áreas fundamentales para ciencia de la computación como lógica, análisis de algoritmos, teoría de números y teoría de grafos. Por último, se busca que el estudiante 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 estudiante será capaz de:

1. Formular enunciados 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.
2. Modelar formalmente problemas sencillos en computación usando conjuntos, relaciones, y las propiedades necesarias, y demostrar propiedades al respecto de su modelo.
3. Aplicar inducción como técnica para demostración de propiedades en conjuntos discretos y como técnica de definición formal de objetos discretos.
4. 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.

## Contenidos

### Unidad I: Lógica proposicional

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

### Unidad II: Lógica de primer orden

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

### Unidad III: Teoría de conjuntos

1. Conjuntos, inclusión, definición de conjuntos.
2. Operaciones booleanas de conjuntos y su generalización, conjunto potencia.

### Unidad IV: Relaciones

1. Tuplas ordenadas, producto cartesiano.
2. Operaciones sobre relaciones, tipos de relaciones: reflexivas, simétricas, transitivas, etc.
3. Ordenes parciales y relaciones de equivalencia.
4. Clausura de relaciones.

### Unidad V: Funciones

1. Funciones sobre dominios discretos.

2. Tipos de funciones, operaciones.

3. Principio del palomar.

4. Cardinalidad, conjuntos contables, argumento de diagonalización.

### Unidad VI: Análisis y corrección de algoritmos

1. Eficiencia de algoritmos y complejidad en el peor caso.
2. Notación  $O$ ,  $\Omega$  y  $\Theta$ , orden de un algoritmo.
3. Correctitud de algoritmos.

### Unidad VII: Inducción y recursión

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

### Unidad VIII: Teoría de números

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

### Unidad IX: Teoría de grafos

1. Definiciones, ejemplos, isomorfismo.
2. Grafos bipartitos, emparejamiento.
3. Colorabilidad, caminos, ciclos, arboles.

## Metodología

Las instancias pedagógicas de este curso se dividen en clases expositivas, ayudantías sobre resolución de problemas concretos y módulos de ayuda en donde los estudiantes recibirán apoyo en la resolución de sus tareas, además de reforzar los contenidos del curso.

**Módulos de Ayuda.** Los módulos de ayuda se realizarán en semana de tareas e interrogaciones durante un día en el horario de almuerzo (de 13 a 14 horas) en una sala por definir. Tienen como objetivo reforzar los contenidos que aún no están completamente dominados de manera que los estudiantes no queden con vacíos en el aprendizaje y logren adaptarse al ritmo del curso. También se enfocarán en resolver dudas sobre las tareas a entregar durante el jueves próximo, así como complementar el estudio para las interrogaciones y examen. Para asistir a los módulos de ayuda será requisito rellenar una inscripción previa, la cual será anunciada con anticipación en la página oficial del curso. En ella podrán incluir dudas puntuales para una mejor preparación del ayudante que dictará el módulo.

## Evaluación

La evaluación se realizará en base a seis tareas, dos interrogaciones y un examen final.

**Tareas.** Durante el curso se realizarán seis tareas. Las fechas de la publicación del enunciado y entrega aparecen en el siguiente cuadro:

	Publicación enunciado	Entrega
Tarea 1	Viernes 18 de marzo	Jueves 24 de marzo
Tarea 2	Viernes 1 de abril	Jueves 7 de abril
Tarea 3	Jueves 21 de abril	Miércoles 27 de abril
Tarea 4	Viernes 13 de mayo	Jueves 19 de mayo
Tarea 5	Viernes 3 de junio	Jueves 9 de junio
Tarea 6	Viernes 17 de junio	Jueves 23 de junio

La entrega será para la fecha estipulada hasta las 23:59 horas (entrega digital). La publicación del enunciado será durante la mañana de la fecha estipulada.

Adicionalmente, cada estudiante cuenta con la opción de utilizar un cupón, llamado **#problemaexcepcional**, para el plazo de entrega de una tarea. Este cupón se puede utilizar *solo una vez durante el semestre* y permitirá al estudiante extender el plazo de entrega de una tarea sin necesidad de una justificación debido a motivos excepcionales y personales. La extensión mueve el plazo de entrega hasta las 23:59 horas del día lunes de la semana siguiente a la entrega original (por ejemplo, si un estudiante usa su cupón para la Tarea 1, el plazo de esa entrega se extiende para el estudiante hasta las 23:59 del lunes 28 de marzo).

Fuera del derecho al uso del cupón **#problemaexcepcional**, no se aceptarán tareas fuera de plazo ni por otros medios de entrega distintos al oficial. No se harán excepciones.

Cada tarea debe ser resuelta individualmente por cada estudiante. El método de entrega será anunciado previamente con anticipación. Cada pregunta en una tarea se evaluará con un puntaje de 0 (respuesta incorrecta), 2 (con errores importantes), 3 (con errores menores), o 4 puntos (respuesta correcta).

Cada tarea debe ser escrita y entregada en  $\text{\LaTeX}$ . No se aceptarán tareas escritas a mano ni en otro sistema de composición de texto. Para aprender a escribir en  $\text{\LaTeX}$ , se realizará un tutorial sobre  $\text{\LaTeX}$  el día viernes 11 de marzo, en el horario de ayudantía.

**Interrogaciones y examen.** Se realizarán dos interrogaciones y un examen final en las siguientes fechas:

	Fecha
Interrogación 1	Miércoles 13 de abril
Interrogación 2	Miércoles 25 de mayo
Examen	Viernes 1 de julio

Las interrogaciones son de carácter presencial y están pensadas para tener una duración de 2 a 3 horas. Se realizarán a las 18:30 horas en la fecha asignada y el profesor estará disponible para resolver dudas. El examen es de carácter presencial a las 9:00 horas en la fecha asignada.

En caso de tener algún problema de fuerza mayor para asistir a una interrogación (por ejemplo, coronavirus, ser “contacto estrecho”, o cualquier enfermedad o problema que impida rendir la evaluación) la nota del examen reemplazará la nota de esta interrogación. Para hacer efectivo este reemplazo, la ausencia a la interrogación no necesita ser justificada, ya que se reemplazará automáticamente la peor nota en interrogación por el examen. En caso de tener un problema mayor para rendir el examen, el estudiante debe presentar el justificativo según las reglas de la Escuela de Ingeniería en la Dirección de Pregrado quedando con Nota P y rendirá el examen a comienzos del próximo semestre.

Los profesores no se harán responsables por tope de horarios con interrogaciones o exámenes de cursos que se regulen por la programación académica de la Escuela de Ingeniería. Es responsabilidad del estudiante revisar estos topes de horario para así no tener problemas durante el semestre.

**Aprobación del curso.** Para el cálculo de las notas finales del curso, usaremos  $AVG_n(N_1, \dots, N_k)$  como el promedio aritmético de los  $n$  valores más altos de la lista de  $k$  notas  $N_1, \dots, N_k$ .

El promedio **PT** de las seis tareas ( $T_1, \dots, T_6$ ) se calculará según

$$\mathbf{PT} = AVG_5(T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6).$$

Mientras que el promedio **PE** de las dos interrogaciones ( $I_1, I_2$ ) y examen ( $E$ ) se calculará según

$$\mathbf{PE} = AVG_3(I_1, I_2, E, E)$$

La nota final (**NF**) se calculará como:

$$\mathbf{NF} = 0,3 \cdot \mathbf{PT} + 0,7 \cdot \mathbf{PE}$$

El curso se aprueba si, y solo si, todas las siguiente condiciones se cumplen:

- promedio de tareas mayor o igual a 2,95 ( $\mathbf{PT} \geq 2,95$ ),
- promedio de interrogaciones y examen mayor o igual a 3,95 ( $\mathbf{PE} \geq 3,95$ ) y
- nota final mayor o igual a 3,95 ( $\mathbf{NF} \geq 3,95$ ).

En caso de no aprobar, la nota final del curso se calculará como  $\min\{\mathbf{NF}, 3,9\}$ .

## Corrección de evaluaciones

El proceso de corrección y recorrección de evaluaciones será el siguiente:

1. Después de la entrega de una evaluación (tareas o interrogaciones) el cuerpo docente tendrá un plazo de dos semanas aproximadamente para la entrega de las notas y el feedback de cada evaluación.
2. Se anunciará con anticipación un día de recorrección presencial donde cada estudiante puede preguntar y solicitar la recorrección de su evaluación explicando directamente al ayudante. En caso de no poder asistir a esta instancia el estudiante puede solicitar la recorrección por escrito.

3. Si después de la corrección el estudiante no queda satisfecho, este puede solicitar la corrección con el profesor de su sección, enviando un correo para coordinar una reunión y discusión de la solución.

**Política de copia.** En caso de copia (ver documento adjunto “Código de Honor de la Escuela de Ingeniería”) se tomarán las medidas dispuestas por la política de integridad académica del Departamento de Ciencia de la Computación (ver documento adjunto “Política de Integridad Académica del Departamento de Ciencia de la Computación”).

## Comunicación digital

La vía de comunicación sobre anuncios, material de clases, entrega de tareas y notas será:

Canvas / Matemáticas Discretas.

Las fechas y horas de actividades importantes serán publicadas y actualizadas en google calendar:

<https://bit.ly/3ClJYbx>

Para preguntas del curso sobre contenidos o evaluaciones se habilitará el foro del Canvas. En caso de tener preguntas personales sobre contenidos o evaluaciones pueden escribir a:

[iic1253@ing.puc.cl](mailto:iic1253@ing.puc.cl)

Este correo (alias) esta dirigido a los profesores y ayudantes del curso y se buscará responder las dudas lo antes posible. Preferentemente, se sugiere enviar todas las dudas al foro del curso. En caso de tener preguntas por problemas personales relacionados al curso, escribir directamente al correo del profesor.

## Material y bibliografía

Durante el curso se recomiendan los siguientes libros de estudio:

- Kenneth Rosen. *Discrete Mathematics and Its Applications*. McGraw-Hill, séptima edición, 2011.
- Susanna S. Epp. *Discrete Mathematics with Applications*. Cengage Learning, cuarta edición, 2010.
- David Makinson. *Sets, Logic and Maths for Computing*. McGraw-Hill, segunda edición, 2012.

# COMPROMISO DE CODIGO DE HONOR

Este curso adscribe el Código de Honor establecido por la Universidad, el que es vinculante. Todo trabajo evaluado en este curso debe ser propio. En caso de que exista colaboración permitida con otros estudiantes, el trabajo deberá referenciar y atribuir correctamente dicha contribución a quien corresponda. Como estudiante es su deber conocer el Código de Honor ([www.uc.cl/codigodehonor](http://www.uc.cl/codigodehonor)).

## Política de Integridad Académica del Departamento de Ciencia de la Computación

Se espera que los estudiantes de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile mantengan altos estándares de honestidad académica, acorde al Código de Honor de la Universidad. Cualquier acto deshonesto o fraude académico está prohibido; los 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 Pregrado de la Escuela de Ingeniería (Disponible en SIDING, en la sección Pregrado/Asuntos Estudiantiles/Reglamentos/Reglamentos en Ingeniería/Integridad Académica).

Específicamente, para los cursos del Departamento de Ciencia de la Computación, rige obligatoriamente la siguiente política de integridad académica. Todo trabajo presentado por un estudiante para los efectos de la evaluación de un curso debe ser hecho **individualmente** por el 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 estudiante copia un trabajo, o si a un 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.

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:

<http://admisionyregistros.uc.cl/alumnos/informacion-academica/reglamentos-estudiantiles>

Por ello, es posible pedir a la Universidad la aplicación de sanciones adicionales especificadas en dicho reglamento.