



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

IIC2223 — Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales — 2'2023

## Programa de Curso

Miércoles 9 de Agosto de 2023

Profesor: Dante Pinto ([drpinto1@uc.cl](mailto:drpinto1@uc.cl), oficina P19, DCC)  
Ayudante jefe: Julián García ([jgarcg@uc.cl](mailto:jgarcg@uc.cl))  
Clases: Lunes y miércoles módulo 2, sala K201  
Ayudantías: Viernes módulo 2, sala A1  
Correo del curso: Por Confirmar  
Atención de estudiantes: Hora a acordar, preferentemente después de clases

### Objetivos

Proveer al estudiante con nociones sobre los fundamentos de la ciencia de la computación. Se desarrollará la capacidad de entender los problemas computacionales, y logrará una comprensión acabada de ciertos tópicos sobre ciencia de la computación; en particular, en lo referente a modelos básicos de computabilidad y complejidad de problemas. Se incluye tanto temas que son centrales al desarrollo conceptual del área, como también los que tienen importancia para aplicaciones prácticas de ingeniería.

### Contenidos

#### Autómatas finitos y lenguajes regulares

1. Alfabetos, palabras, lenguajes, operaciones.
2. Autómatas deterministas (FA).
3. Construcción de autómatas y algoritmos: intersección y complemento de lenguajes.
4. Autómatas no-deterministas (NFA), no determinismo, equivalencia entre NFA y FA.
5. Expresiones regulares (ER): definición formal y sintaxis/semántica en la práctica (Regex).
6. Teorema de Kleene: equivalencia entre ER y FA, autómatas no-deterministas con transición en vacío.
7. Lema de bombeo.

8. Teorema de Myhill-Nerode: relación de congruencia, algoritmo de minimización, autómatas en dos direcciones.

#### Aplicaciones de autómatas finitos

1. Algoritmos de evaluación de autómatas finitos.
2. Evaluación de expresiones regulares en la práctica.
3. Pattern matching, algoritmo de Knuth-Morris-Pratt.

#### Lenguajes libres de contexto

1. Gramáticas libres de contexto (CFG), árboles de derivación, simplificación de gramáticas.
2. Forma normal de Chomsky y lema de bombeo para lenguajes libres de contexto.

3. Autómatas apiladores no-deterministas y equivalencia con CFG.
4. Algoritmos para CFG: propiedades de clausura y algoritmo CKY.

2. Definición y calculo de first y follow.
3. Definición de gramáticas LL y algoritmos de evaluación.
4. Definición de gramáticas LR y algoritmos de evaluación.

### Aplicaciones de gramáticas libre de contexto

1. Parsing: análisis léxico y análisis sintáctico.

### Tópicos avanzados

## 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 Agosto	Jueves 24 de Agosto
Tarea 2	Viernes 1 de Septiembre	Jueves 7 de Septiembre
Tarea 4	Viernes 13 de Octubre	Jueves 19 de Octubre
Tarea 4	Viernes 20 de Octubre	Jueves 26 de Octubre
Tarea 5	Viernes 17 de Noviembre	Jueves 23 de Noviembre
Tarea 6	Viernes 24 de Noviembre	Jueves 30 de Noviembre

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 excepcional, para extender 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 agosto).

Fuera del derecho al uso del cupón excepcional, 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.

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

	Fecha
Interrogación 1	Miércoles 20 de Septiembre
Interrogación 2	Lunes 6 de Noviembre
Examen	Miércoles 13 de Diciembre

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, 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.

El profesor no se hará responsable 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 corrección 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 corrección presencial donde cada estudiante puede preguntar y solicitar la corrección de su evaluación explicando directamente al ayudante. En caso de no poder asistir a esta instancia el estudiante puede solicitar la corrección por escrito.
3. Si después de la corrección el estudiante no queda satisfecho, este puede solicitar la corrección con el profesor, enviando un correo para coordinar una reunión y discusión de la solución.

**Política de copia.** En caso de copia (ver Código de Honor de la Universidad, [www.uc.cl/codigodehonor](http://www.uc.cl/codigodehonor)) 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 / Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales.

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:

[drpinto1@uc.cl](mailto:drpinto1@uc.cl)

## Bibliografía

- *Automata and Computability*. Dexter C. Kozen, Springer (1997).
- *Introduction to automata theory, languages and computation*. John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, y Jeffrey D. Ullman. Addison-Wesley o Prentice Hall (múltiples ediciones: 1979, 2000, 2006).
- *Automata Theory: An Algorithmic Approach*. Javier Esparza, [disponible en internet](#) (2017).
- *Compiler design: syntactic and semantic analysis*. Reinhard Wilhelm, Helmut Seidl y Sebastian Hack. Springer Science & Business Media. (2013).
- *Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales*. Alvaro E. Campos, [disponible en internet](#) (1995).
- *Compilers: Principles, Techniques, and Tool* (segunda edición). Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi y Jeffrey D. Ullman. Addison Wesley; 2nd edición (2006).

# 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 alumnos, el trabajo deberá referenciar y atribuir correctamente dicha contribución a quien corresponda. Como alumno 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 los alumnos 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 alumnos que incurran en este tipo de acciones se exponen a un Procedimiento Sumario. Es responsabilidad de cada alumno 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 alumno para los efectos de la evaluación de un curso debe ser hecho **individualmente** por el alumno, **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 alumno copia un trabajo, o si a un alumno 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 alumnos, 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 Alumno 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.