

Matemáticas Discretas

Introducción

Gabriel Diéguez
gsdieguez@ing.puc.cl

Fernando Suárez
fsuarez1@ing.puc.cl

Departamento de Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile

1 de Agosto de 2016

Sigla: IIC1253

Nombre: Matemáticas Discretas

Profesores: Gabriel Diéguez (gsdieguez@ing.puc.cl)
Fernando Suárez (fsuarez1@ing.puc.cl)

Ayudantes: Pedro Aste, Marco Bucchi, Luis Alberto Croquevielle,
Andrés Cádiz, Javier Montoya, Martín Costábal

Ayudantías: V:1, B11 + otra sala por confirmar

Sitio Web: Siding

- **Interrogaciones:**

- Sólo lápiz pasta (lápiz mina pierde derecho a corrección).
- A las 18:30, sala por confirmar.

- **Tareas:**

- Teóricas y prácticas.
- Habrá al menos 4 tareas en \LaTeX como formato **obligatorio**.

	Fecha
I1	29 Agosto
I2	29 Septiembre
I3	27 Octubre
Ex	21 Noviembre

- **Promedio final**

$$NC = \frac{I_1 + I_2 + I_3 + 2Ex - \min\{I_1, I_2, I_3, Ex\}}{4}$$

$$NT = \frac{T_1 + \dots + T_n}{n}$$

$$NF = 0.7 \cdot NC + 0.3 \cdot NT$$

- **Aprobación:**

- $NF \geq 3.95$.
- $NC \geq 3.95$.
- De lo contrario, se reprueba con nota $NR = \min\{3.9, NF\}$.

Estimación de carga académica (ECA)

¿Qué es ECA?

ECA (Estimación de la Carga Académica) tiene por objetivo que los estudiantes entreguen información respecto de los tiempos dedicados en las diferentes actividades académicas consideradas en sus cursos.

¿Para qué?

Permitirá saber cuánto **tiempo** dedicas a los cursos, y así se podrá generar información que permita retroalimentar a los cursos respecto a su nivel de exigencia.

Para tener éxito en lo anterior, te solicitamos que una vez a la semana accedas al sitio web o aplicación celular para entregarnos los tiempos que dedicaste a los diferentes cursos. Es fundamental que registres cada semana durante todo el semestre. Si por algún motivo no pudiste ingresar en una semana, puedes seguir participando de esta encuesta durante el semestre.

- ❶ Los días domingos en la noche te llegará el link a tu mail UC para acceder al sitio web o aplicación celular.
- ❷ En la encuesta podrás indicar los tiempos que dedicaste esa semana al curso o los cursos que te están preguntando.
- ❸ La encuesta de cada semana estará abierta desde el domingo hasta el día miércoles.

<http://eca.ing.puc.cl>

[Ayuda](#)



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Autenticación

Clave UC

Limpiar

Iniciar Sesión

[Cambio de Clave UC](#) | [Recuperar Clave UC](#)

Encuesta para la semana desde el **lunes 11 de julio** al **domingo 17 de julio**.

ICS1513 - Introducción a la economía

¿Cuántas horas* cronológicas dedicaste al curso ICS1513?

*Por favor indica en cada campo el número de horas aproximando a un múltiplo de media hora. (ej: 0, 0.5, 1).

Cátedra

 horas

Ayudantía

 horas

Taller / Laboratorio

 horas

Trabajo Autónomo*

 horas

*Se entiende por trabajo autónomo: estudio o preparación de evaluaciones (pruebas, informes, laboratorios, controles, tareas, etc), desarrollo de proyecto, revisión de casos, revisión bibliográfica, lectura de papers, etc.

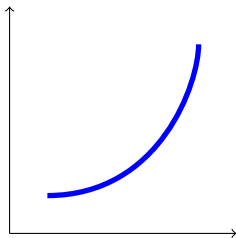
Una décima en el **promedio final** para quienes contesten al menos el 80 % de las encuestas.¹

¹Sólo si ya está aprobando el curso.

- Kenneth Rosen. *Discrete Mathematics and Its Applications*. McGraw-Hill, séptima edición, 2011.
- Luis Dissett, “Apuntes de Matemáticas Discretas”.
- Jorge Pérez, “Apuntes de Matemáticas Discretas”.

¿Discretas?

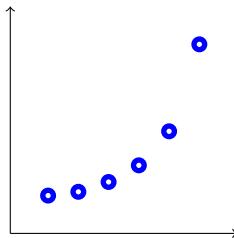
Matemáticas **Continuas**



- Cálculo
- Ecuaciones diferenciales
- Álgebra lineal

...

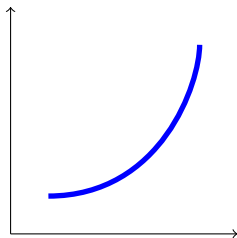
Matemáticas **Discretas**



- Teoría de conjuntos
- Lógica
- Teoría de números

...

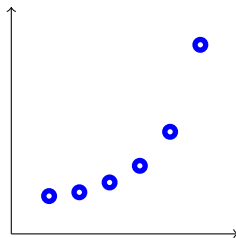
Matemáticas **Continuas**



Conjuntos infinitos (\mathbb{R} , \mathbb{C})

“Las matemáticas hasta el siglo XIX”

Matemáticas **Discretas**



Conjuntos finitos

Conjuntos infinitos (\mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q})

“Las matemáticas desde el siglo XX”

¿Computación?





Figura: Alan Turing

Sólo se necesitan 5 operaciones para **computar**:

- ➊ Moverse a la izquierda
- ➋ Moverse a la derecha
- ➌ Escribir 0
- ➍ Escribir 1
- ➎ Borrar

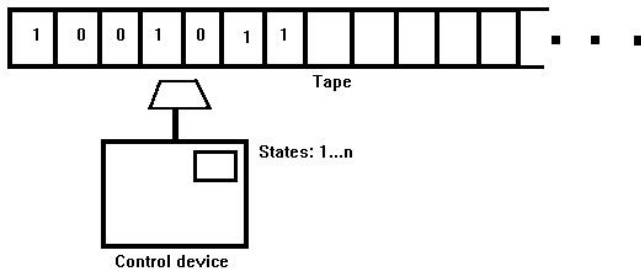


Figura: Máquina de Turing

¿**Ciencia** de la computación?

Science

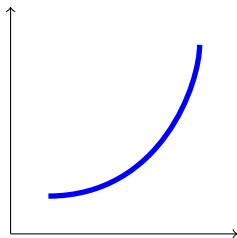
From Wikipedia, the free encyclopedia

“Science is a systematic enterprise that builds and organizes knowledge in the form of testable explanations and predictions about nature and the universe. This knowledge is determined through the scientific method by experiments and observations, and may take the form of scientific **facts**, scientific **models**, or scientific **theories**. (. . .)”

¿Cuáles son los “modelos” y “teorías” en la computación?

- Son las matemáticas necesarias para comprender la computación.
- Los conocimientos básicos.
- La “ciencia” en Ciencia de la Computación.

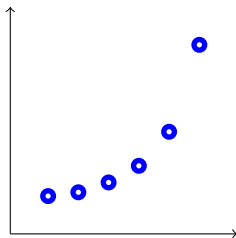
Matemáticas **Continuas**



Conjuntos infinitos (\mathbb{R} , \mathbb{C})

“Las matemáticas hasta el siglo XIX”

Matemáticas **Discretas**



Conjuntos finitos

Conjuntos infinitos (\mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q})

“Las matemáticas desde el siglo XX”

- ¿Por qué necesitamos conjuntos infinitos en computación?
- ¿Por qué no son “necesarios” conjuntos infinitos como \mathbb{R} ?

“Las matemáticas discretas estudian los objetos y modelos abstractos que pueden ser **representados** en un computador.”

Objetivos del curso

Objetivo general

El objetivo del curso es 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. Durante el curso se pretende que el alumno desarrolle la capacidad de abstracción, planteamiento y solución formal de problemas matemáticos ligados a la computación, domine conceptos fundamentales de la teoría de grafos y el análisis de algoritmos y pueda, de una manera inicial, discriminar la dificultad de un problema computacional en cuanto a su solución en la práctica.

Objetivos del curso

Objetivos específicos

- 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 conjuntos, relaciones, y las propiedades necesarias, y demostrar propiedades al respecto de su modelo.

Objetivos del curso

Objetivos específicos

- 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 Determinar la dificultad relativa de problemas computacionales, basando sus argumentos en técnicas de complejidad computacional.

Programa del curso

- 1 Inducción
- 2 Lógica y Demostraciones
- 3 Teoría de conjuntos
- 4 Relaciones, Funciones y Cardinalidad
- 5 Análisis de algoritmos
- 6 Grafos y Árboles
- 7 Teoría de números
- 8 Introducción a Complejidad Computacional

Definición

Es el estudio científico y práctico de la computación y sus aplicaciones.

Computación teórica

- Teoría de la computación
- Teoría de la información
- Estructuras de datos y algoritmos
- Lenguajes de programación

Computación teórica

- **Teoría de la computación** → Fundamentos, Complejidad
- **Teoría de la información** → Teoría de números
- **Estructuras de datos y algoritmos** → Inducción, Análisis de algoritmos, Grafos
- Lenguajes de programación

Computación aplicada

- Inteligencia artificial
- Arquitectura de computadores
- Gráfica computacional
- Seguridad computacional y Criptografía
- Ciencia computacional
- Redes de computadores
- Sistemas distribuidos y Computación concurrente
- Bases de datos
- Ciencia de la información
- Ingeniería de software

Computación aplicada

- **Inteligencia artificial** → Lógica
- **Arquitectura de computadores** → Lógica
- Gráfica computacional
- **Seguridad computacional y Criptografía** → Teoría de números
- Ciencia computacional
- **Redes de computadores** → Grafos
- Sistemas distribuidos y Computación concurrente
- **Bases de datos** → Relaciones, lógica
- **Ciencia de la información** → Lógica, grafos
- Ingeniería de software

Programa del curso

- 1 Inducción
- 2 Lógica y Demostraciones
- 3 Teoría de conjuntos
- 4 Relaciones, Funciones y Cardinalidad
- 5 Análisis de algoritmos
- 6 Grafos y Árboles
- 7 Teoría de números
- 8 Introducción a Complejidad Computacional

Mitos y verdades sobre IIC1253

- “El ramo es imposible” **MITO**
- “Las pruebas son 4 demostraciones” **VERDAD**
- “Es como un cálculo pero para computación” **MITO**
- “El curso es poco práctico” **MITO**
- “A los alumnos de Ingeniería Matemática les va mejor” **MITO**
- “Si chamullo en la prueba igual salvo el 3” **MITO**

Recomendación de estudio

- 1 Venir a clases :)
- 2 Leer la materia de las slides / el libro / los apuntes.
- 3 Pensar. . .
- 4 Hacer las demostraciones (individualmente).
- 5 Pensar. . .
- 6 Hacer varios y diversos ejercicios.

Advertencia

En este curso **NO** se pueden mecanizar los ejercicios.

- Todas las evaluaciones son **individuales**.
- Si usan material de libros o internet debe estar debidamente referenciado.
- En caso de copia, se aplicará la “Política de Integridad académica del Departamento de Ciencia de la Computación”².

²Un 1.1 en el curso.





Marcelo Arenas

- Profesor Asociado (desde 1999).
- Investigador Top en BD.
- Experto invitado de la W3C.



Juan Reutter

- Profesor Asistente (desde Marzo 2013).
- Doctor de la Universidad de Edimburgo.
- Investigador joven.



Cristian Riveros

- Profesor Asistente (desde Agosto 2013).
- Doctor de la Universidad de Oxford.
- Investigador joven.

Integrantes del laboratorio

- Postdocs:



Domagoj Vrgoc

- Alumnos de Doctorado y Magister:

Adrián Soto



Fernando Suárez

**Martín Muñoz
Luis Croquevielle
Francisco Maturana**

Temas de investigación

Bases de datos:

- Relacionales.
- No relacionales (grafos, JSON, CSV, XML, otras).
- Intercambio de información.

Semantic Web:

- RDF.
- SPARQL.
- Datos abiertos.

Teoría de la Computación:

- Teoría de automatas.
- Complejidad computacional.

Lógica para CS:

- Teoría de modelos finitos.
- Rep. del conocimiento.

- ① Reconocimiento mundial.
- ② Conexiones internacionales.
 - Oxford, Edimburgo, IBM, CNRS-Paris 7, etc.
- ③ Posibilidades de estudio en el exterior.
 - Microsoft lab, Hasselt, Vienna, etc.

¿Por qué hacer investigación en bases de datos?

① “Hot topic” mundial.



¿Por qué hacer investigación en bases de datos?

- ① “Hot topic” mundial.
- ② Pieza fundamental dentro de todo software.
 - Oracle, Microsoft, Google, IBM, etc.

¿Por qué hacer investigación en bases de datos?

- 1 “Hot topic” mundial.
- 2 Pieza fundamental dentro de todo software.
- 3 Excelente combinación entre teoría y práctica.
- 4 Toca los límites de la computación.
 - Complejidad computacional
 - Teoría de autómatas
 - Teoría de modelos finitos
 - Teoría de la información, etc...



CIWS

Centro de investigación
de la web semántica

Mas información en ciws.cl

Matemáticas Discretas

Introducción

Gabriel Diéguez
gsdieguez@ing.puc.cl

Fernando Suárez
fsuarez1@ing.puc.cl

Departamento de Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile

1 de Agosto de 2016