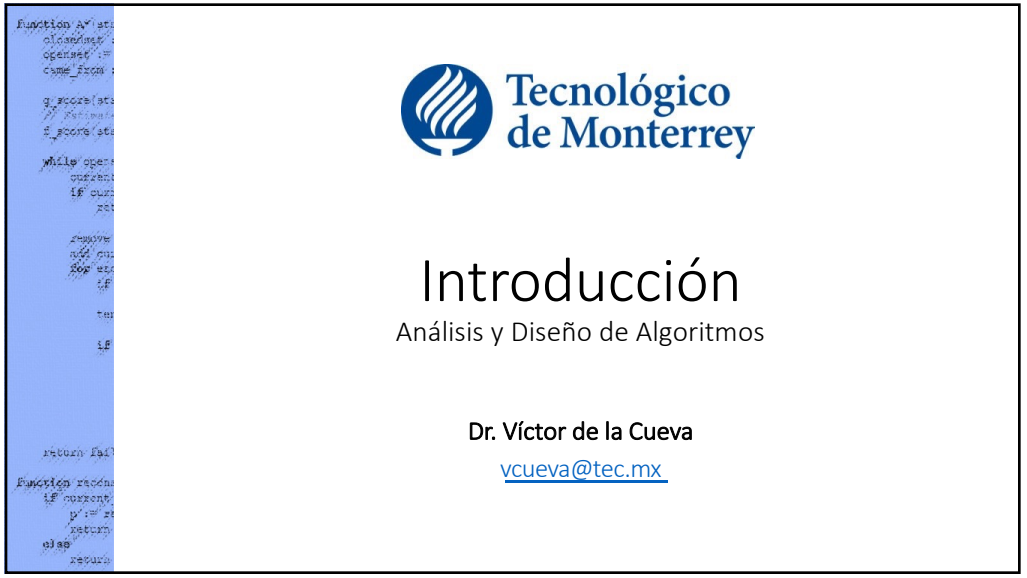


Tecnológico de Monterrey

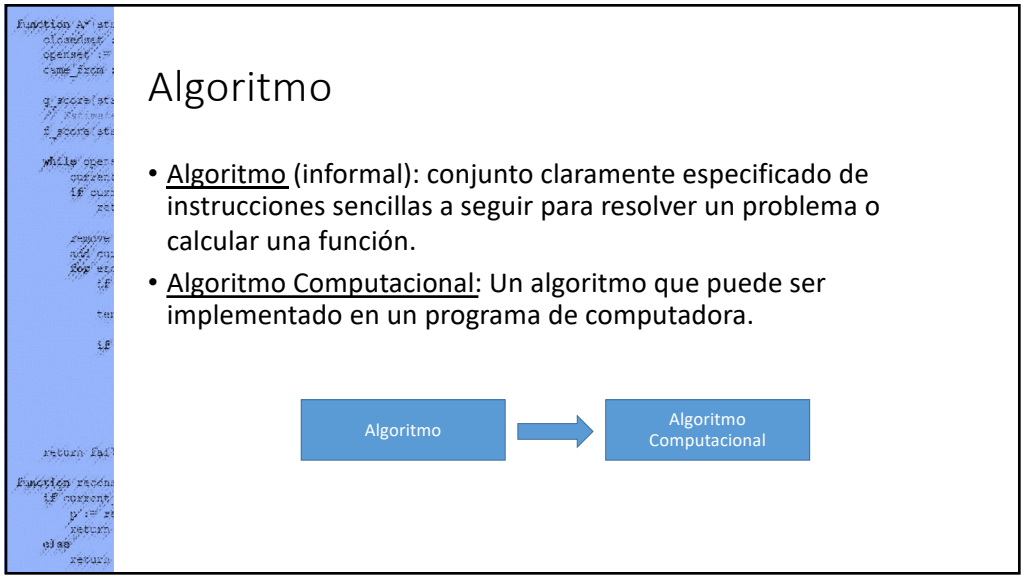
Introducción

Análisis y Diseño de Algoritmos

Dr. Víctor de la Cueva

vcueva@tec.mx

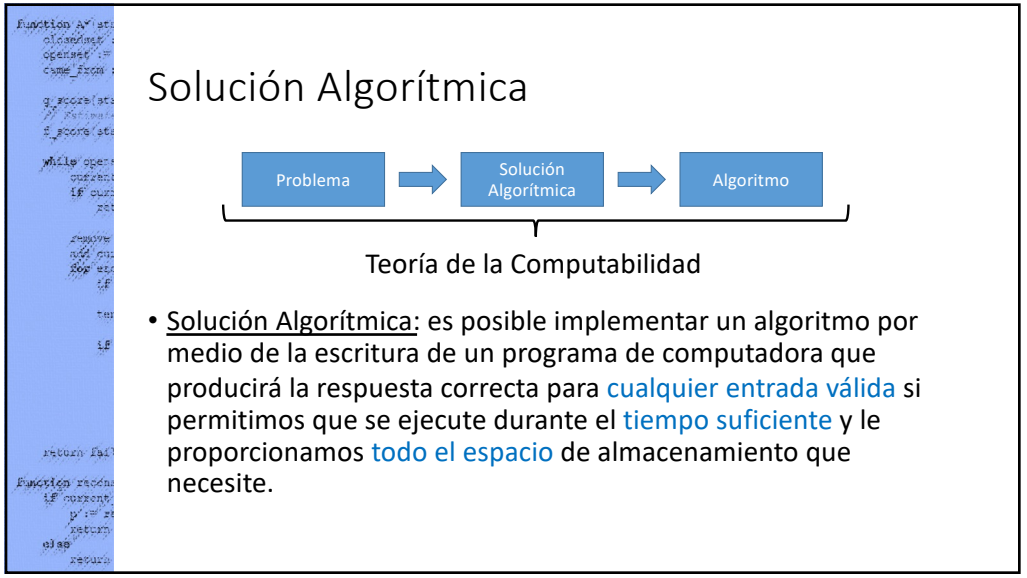
1



Algoritmo

- Algoritmo (informal): conjunto claramente especificado de instrucciones sencillas a seguir para resolver un problema o calcular una función.
- Algoritmo Computacional: Un algoritmo que puede ser implementado en un programa de computadora.

2

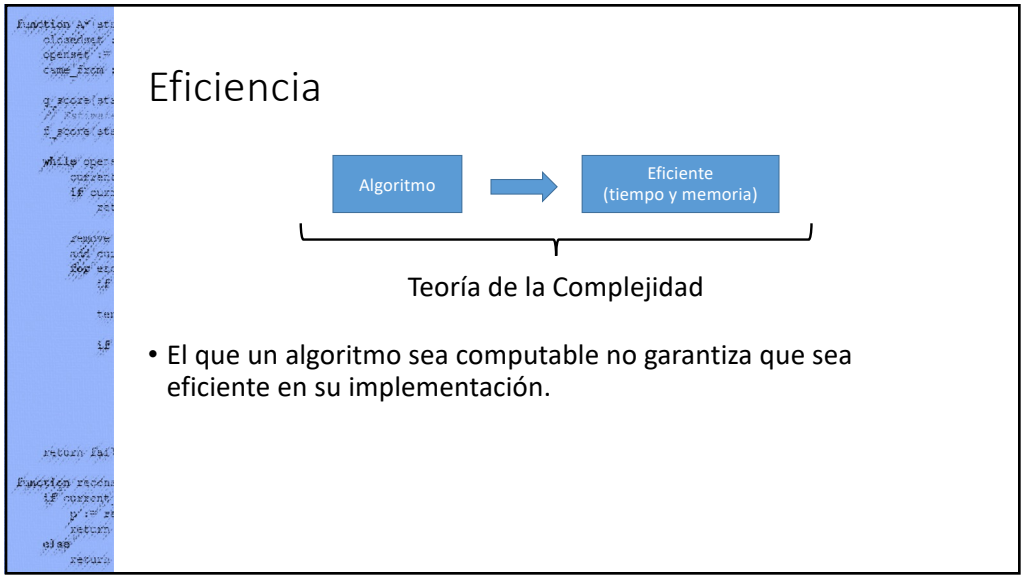


Solución Algorítmica

Teoría de la Computabilidad

- Solución Algorítmica: es posible implementar un algoritmo por medio de la escritura de un programa de computadora que producirá la respuesta correcta para cualquier entrada válida si permitimos que se ejecute durante el tiempo suficiente y le proporcionamos todo el espacio de almacenamiento que necesite.

3

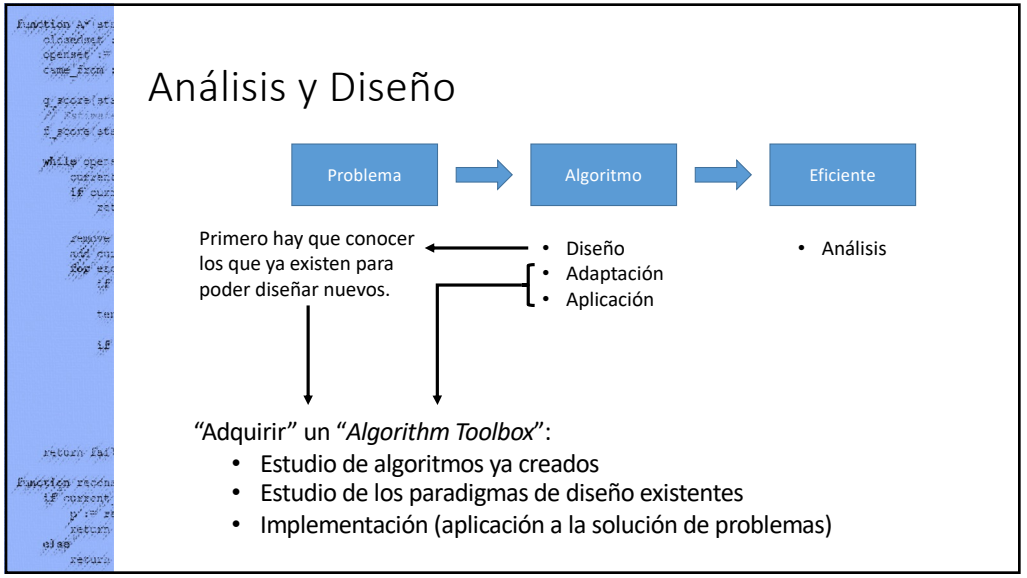


Eficiencia

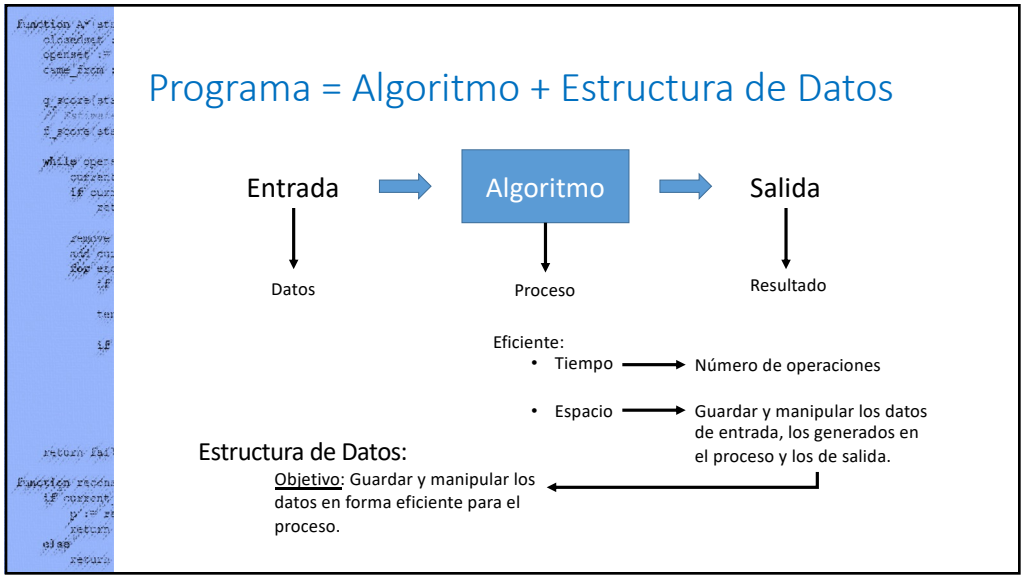
Teoría de la Complejidad

- El que un algoritmo sea computable no garantiza que sea eficiente en su implementación.

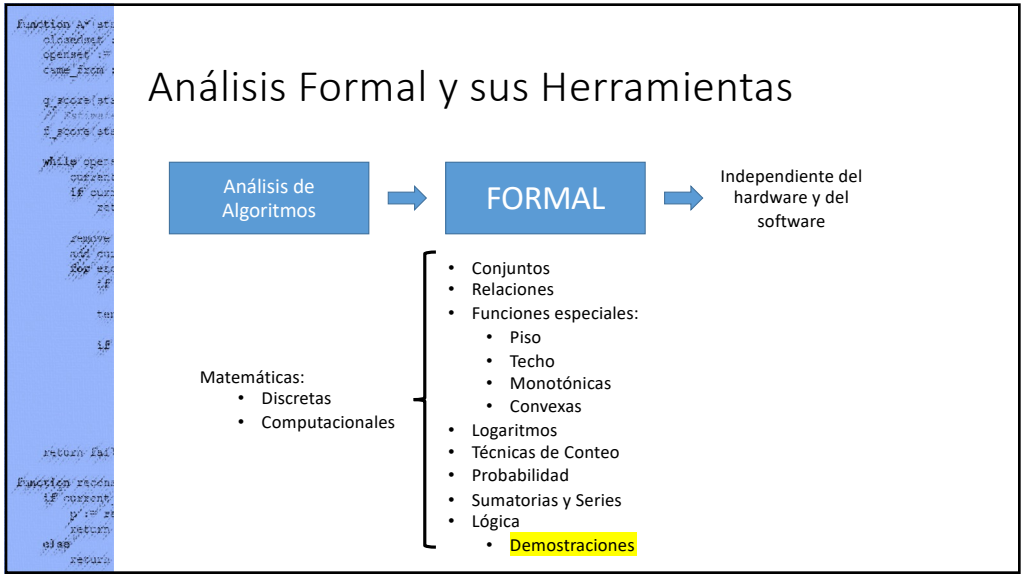
4


Análisis y Diseño
Problema
Algoritmo
Eficiente
Primero hay que conocer los que ya existen para poder diseñar nuevos.
Diseño
Adaptación
Aplicación
Análisis
"Adquirir" un "Algorithm Toolbox":
Estudio de algoritmos ya creados
Estudio de los paradigmas de diseño existentes
Implementación (aplicación a la solución de problemas)

5


Programa = Algoritmo + Estructura de Datos
Entrada
Algoritmo
Salida
Datos
Proceso
Resultado
Eficiente:
Tiempo
Número de operaciones
Espacio
Guardar y manipular los datos de entrada, los generados en el proceso y los de salida.
Estructura de Datos:
Objetivo: Guardar y manipular los datos en forma eficiente para el proceso.

6



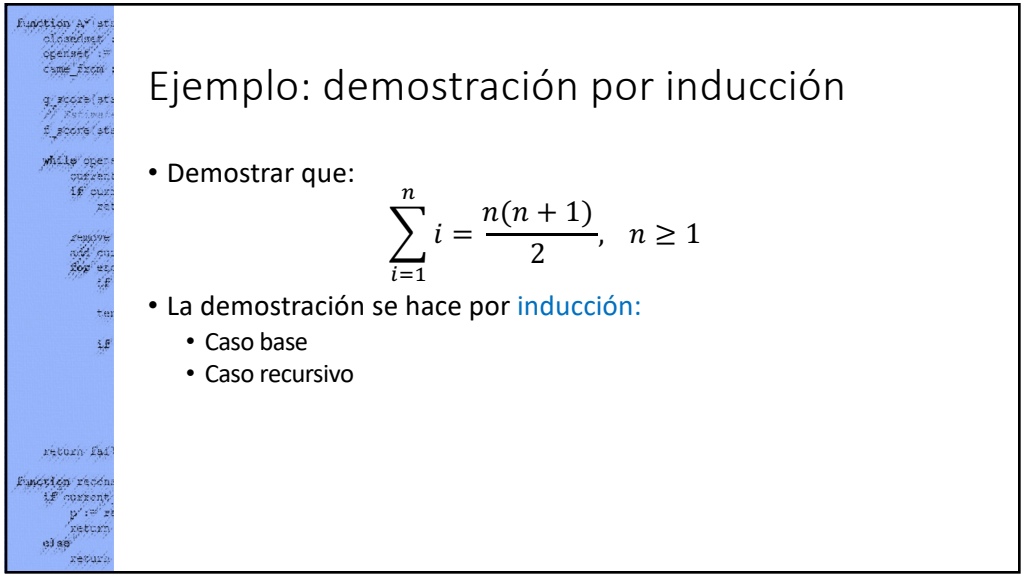
Análisis Formal y sus Herramientas

Análisis de Algoritmos → FORMAL → Independiente del hardware y del software

Matemáticas:
- Discretas
- Computacionales

- Conjuntos
- Relaciones
- Funciones especiales:
  - Piso
  - Techo
  - Monotónicas
  - Convexas
- Logaritmos
- Técnicas de Conteo
- Probabilidad
- Sumatorias y Series
- Lógica
  - Demostraciones

7



Ejemplo: demostración por inducción

- Demostrar que:

$$\sum_{i=1}^{n} i = \frac{n(n+1)}{2}, \quad n \geq 1$$

- La demostración se hace por inducción:
  - Caso base
  - Caso recursivo

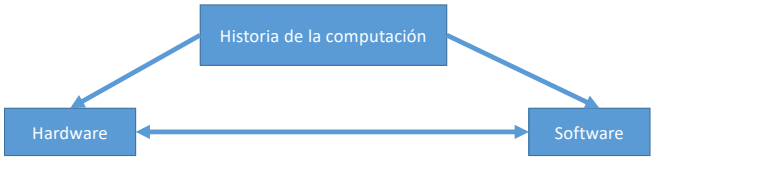
8

Análisis de Algoritmos

- Los algoritmos se analizan con dos objetivos:
  - Mejorarlos, si es posible.
  - Seleccionar el mejor para resolver un problema específico.
- Los criterios son:
  - Correcto: dan siempre la solución correcta.
  - Cantidad de trabajo realizado: complejidad en tiempo.
  - Cantidad de especio usado: complejidad en memoria.
  - Sencillez y claridad.
  - Óptimo: dan la mejor solución.
- Todo el análisis se debe hacer formalmente.

9

Historia de la computación



Creación de arquitectura de computadoras Y electrónica.

Creación de:
- Sistemas Operativos
- Lenguajes de Programación
- Algoritmos
- Programas

- Anécdotas
- Aciertos y Errores
- Pasión y Gloria

Conceptos Formales = Teoría de la Computación:
- Teoría de Máquinas
- Teoría de Lenguajes
- Análisis y Diseño de Algoritmos

10

Hay muchos algoritmos más…

- Algoritmos de AI
  - Machine Learning
- Algoritmos de Data Science
  - Big Data
- Algoritmos de Robótica
  - Visión
  - Planificación de Trayectorias
- Etc.

11

Pregunta Permanente en un Diseñador de Algoritmos

¿Se puede hacer mejor?

12

Referencias

- S. Baase y A. Van Gelder. Algoritmos Computacionales: introducción al análisis y diseño. 3ª edición. Addison Wesley (2002).

13