

## Semana 2 Control de Lectura

### Capítulo 3: Notación Asintótica

#### Objetivo del Capítulo

Comprender y aplicar la notación asintótica para analizar la eficiencia de algoritmos en términos de tiempo y espacio, ignorando constantes y términos de menor orden.

#### Secciones Clave

##### 1. Introducción a la Notación Asintótica

Propósito: Comparar el crecimiento de funciones que representan el costo de algoritmos.

Enfoque: Comportamiento de algoritmos cuando el tamaño de entrada ( $n$ ) tiende a infinito.

##### 2. Definiciones Fundamentales

###### ***O-grande ( $O$ ) – Límite Superior***

---

Definición:  $f(n) \in O(g(n))$  si existen constantes  $c > 0$  y  $n_0 \geq 0$  tales que:

$$f(n) \leq c \cdot g(n) \text{ para todo } n \geq n_0$$

Interpretación: El algoritmo no es peor que  $g(n)$ .

Ejemplo:  $3n^2 + 5n \in O(n^2)$  con  $c = 4$ ,  $n_0 = 2$

###### ***Omega ( $\Omega$ ) – Límite Inferior***

---

Definición:  $f(n) \in \Omega(g(n))$  si existen constantes  $c > 0$  y  $n_0 \geq 0$  tales que:

$$f(n) \geq c \cdot g(n) \text{ para todo } n \geq n_0$$

Interpretación: El algoritmo no es mejor que  $g(n)$ .

Ejemplo:  $n \log n \in \Omega(n)$

###### ***Theta ( $\Theta$ ) – Límite Ajustado***

---

Definición:  $f(n) \in \Theta(g(n))$  si  $f(n) \in O(g(n))$  y  $f(n) \in \Omega(g(n))$

Interpretación: El algoritmo tiene un crecimiento exacto como  $g(n)$ .

Ejemplo:  $2n^2 + n \in \Theta(n^2)$

### 3. Otras Notaciones

o-pequeña (o): Límite superior estricto (ejemplo:  $n \in o(n \log n)$ )

$\omega$ -pequeña: Límite inferior estricto (ejemplo:  $n^2 \in \omega(n)$ )

### 4. Propiedades y Operaciones

Transitividad: Si  $f(n) \in O(g(n))$  y  $g(n) \in O(h(n))$ , entonces  $f(n) \in O(h(n))$

Suma y Multiplicación:

$$O(f(n)) + O(g(n)) = O(\max(f(n), g(n)))$$

$$O(f(n)) \cdot O(g(n)) = O(f(n) \cdot g(n))$$

### 5. Aplicaciones en Algoritmos

Búsqueda binaria:  $O(\log n)$

Ordenación por inserción:  $O(n^2)$  en caso peor,  $\Theta(n)$  en caso mejor

Mergesort:  $\Theta(n \log n)$  en todos los casos

### 6. Análisis de Casos

Caso peor: Máximo tiempo posible (ejemplo: Quicksort  $\rightarrow O(n^2)$ )

Caso medio: Esperado en entradas aleatorias (ejemplo: Quicksort  $\rightarrow \Theta(n \log n)$ )

Caso mejor: Mínimo tiempo posible (ejemplo: Ordenación por inserción  $\rightarrow \Theta(n)$ )