Comparación de Órdenes de Crecimiento y Simulación de Costos

Javier Jhairt López Rojas

26 de enero de 2026

1. Introducción

La siguiente solución muestra una explicación exhaustiva de los comportamientos asintoticos de diferentes casos de comportamientos algoritmicos. El objetivo principal es crear un entendimiento comparativo de diversos escenarios hipoteticos de comportamiento computacional, de tal forma que se pueda implementar en escenarios reales.

2. Metodología

2.1. Supuestos

Los supuesttos realizados para el desarrllo de esta practica son los sigueintes:

- Entrada de datos limitada: En un mundo real, algunos algortimos con complejidad demasialo elevada una entrada de datos igual de masiva provoca daños en hardware, por lo que se decidió acotar dichos valores.
- Modelo de computo idealizado: Se asume que el hardware funciona de manera ideal, sin interrupciones, errores o fallos.

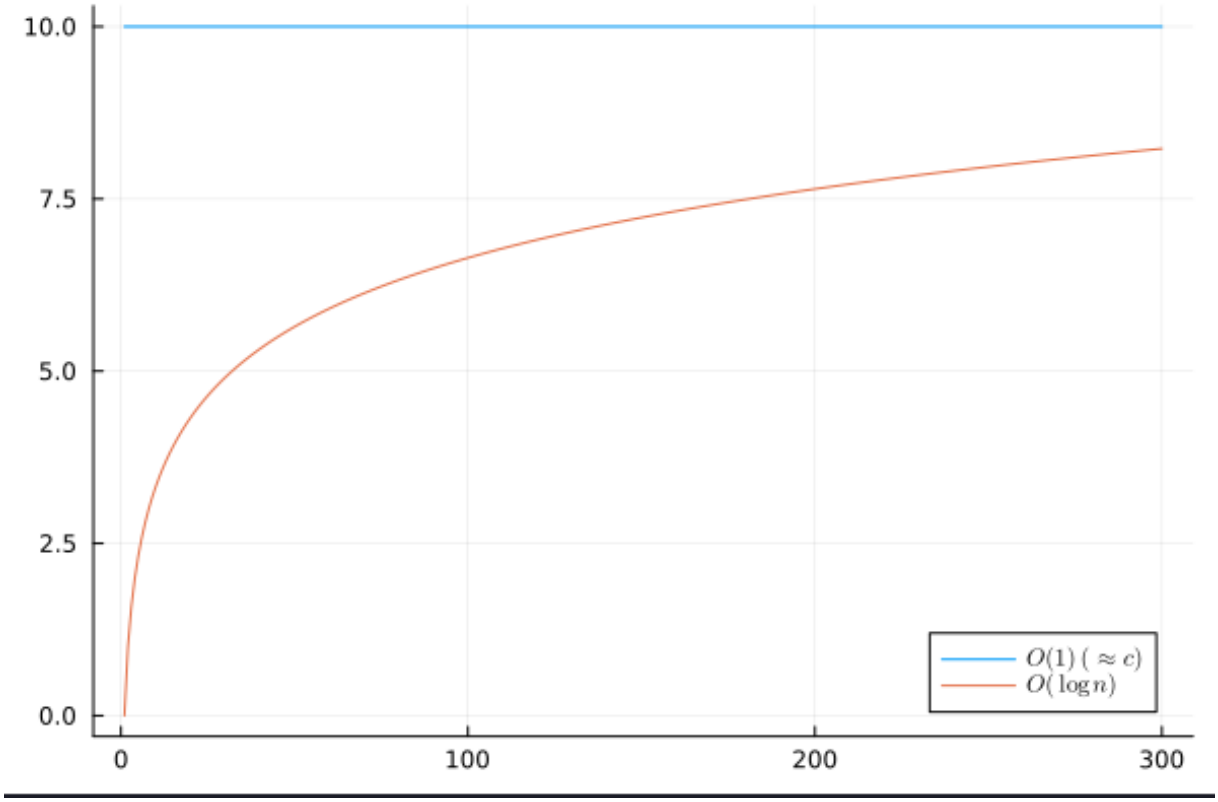
2.2. Herramientas y entorno

Los experimentos se realizaron en Julia (notebook Jupyter/Quarto). Se utilizaron funciones matemáticas y gráficas para comparar visualmente los crecimientos y generar una tabla de tiempos simulados.

3. Figuras y comparación de los órdenes de crecimiento

3.1. $O(1)$ vs $O(\log n)$

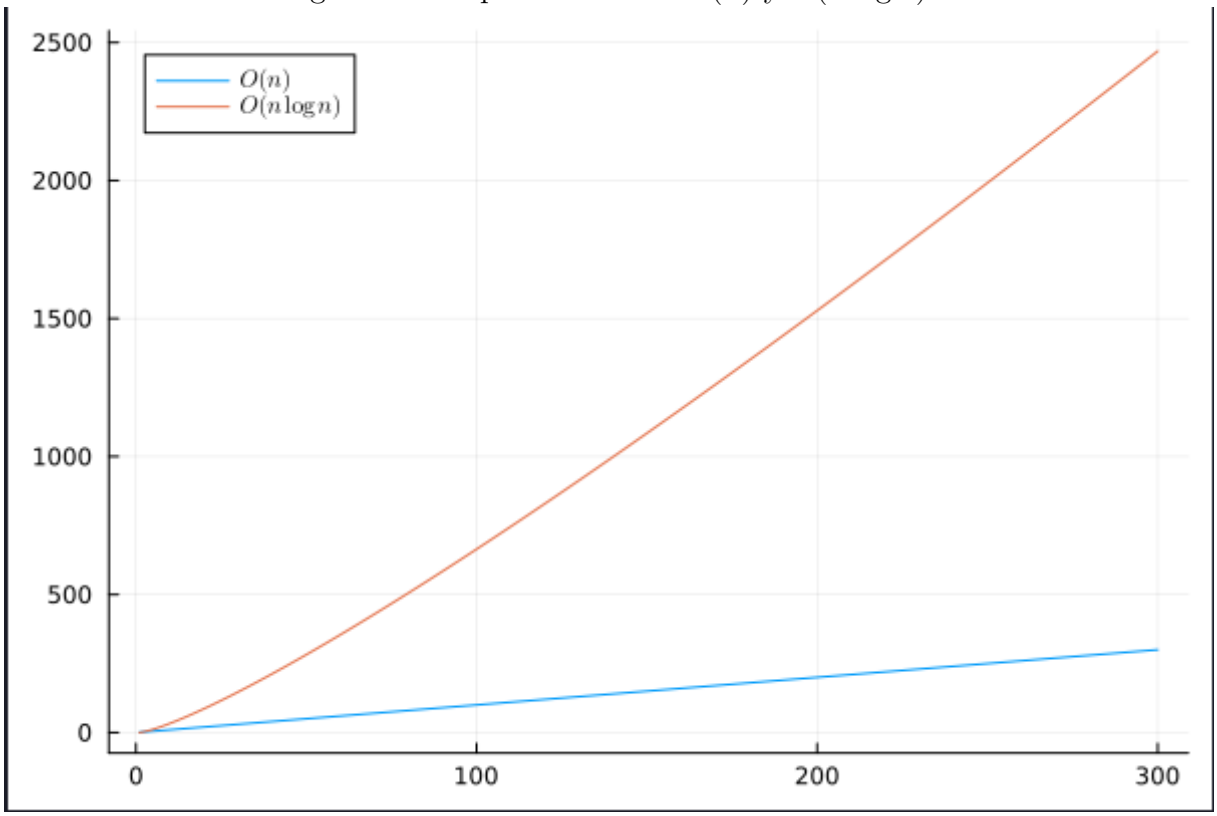
Figura 1: Comparación entre $O(1)$ y $O(\log n)$ en un rango seleccionado de n.



Discusión: El rango usado para esta comparación fue de [0-300]. Podemos notar que a medida que n crece el logaritmo cada ves mas converge a un comportamiento mas estable dado que la función logartimo tiene la propiedad de llevar numeros muy grandes a cantidades mas suaves.

3.2. $O(n)$ vs $O(n \log n)$

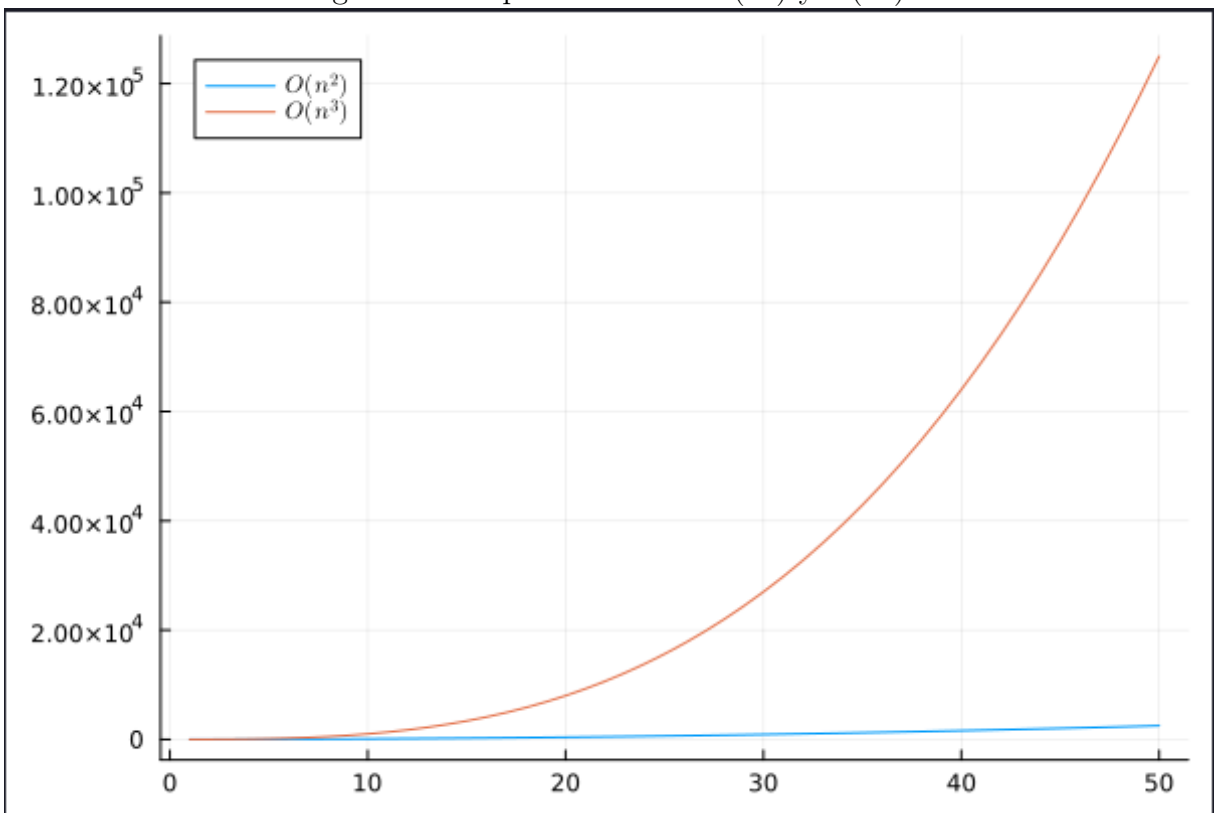
Figura 2: Comparación entre $O(n)$ y $O(n \log n)$.



Discusión: el rango usado fue de [0-300]. Se peude apreciar que a medida que n crece, el comportamiento asintótico de $n \log n$ es mucho mas inmenso que un comportamiento lineal, ésto porque a diferencia de la funcion log, tiene un factor n que lo potencia a tener un mayor creciemiento.

3.3. $O(n^2)$ vs $O(n^3)$

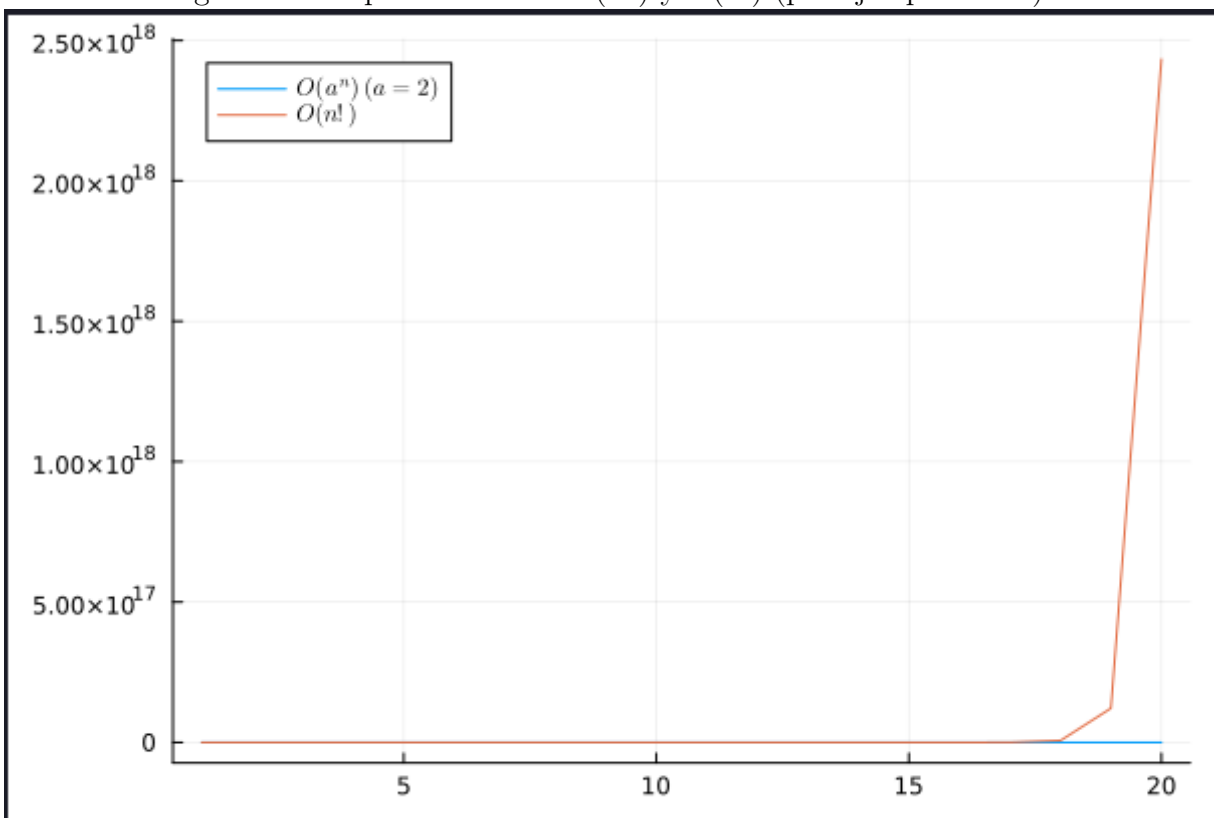
Figura 3: Comparación entre $O(n^2)$ y $O(n^3)$.



Discusión: Es interesante opbswervar que la función n^2 puede verse "menos curvo" si n^3 domina el eje y, ésto debido a que n^3 crece mucho mas rapido que n^2.

3.4. $O(a^n)$ vs $O(n!)$

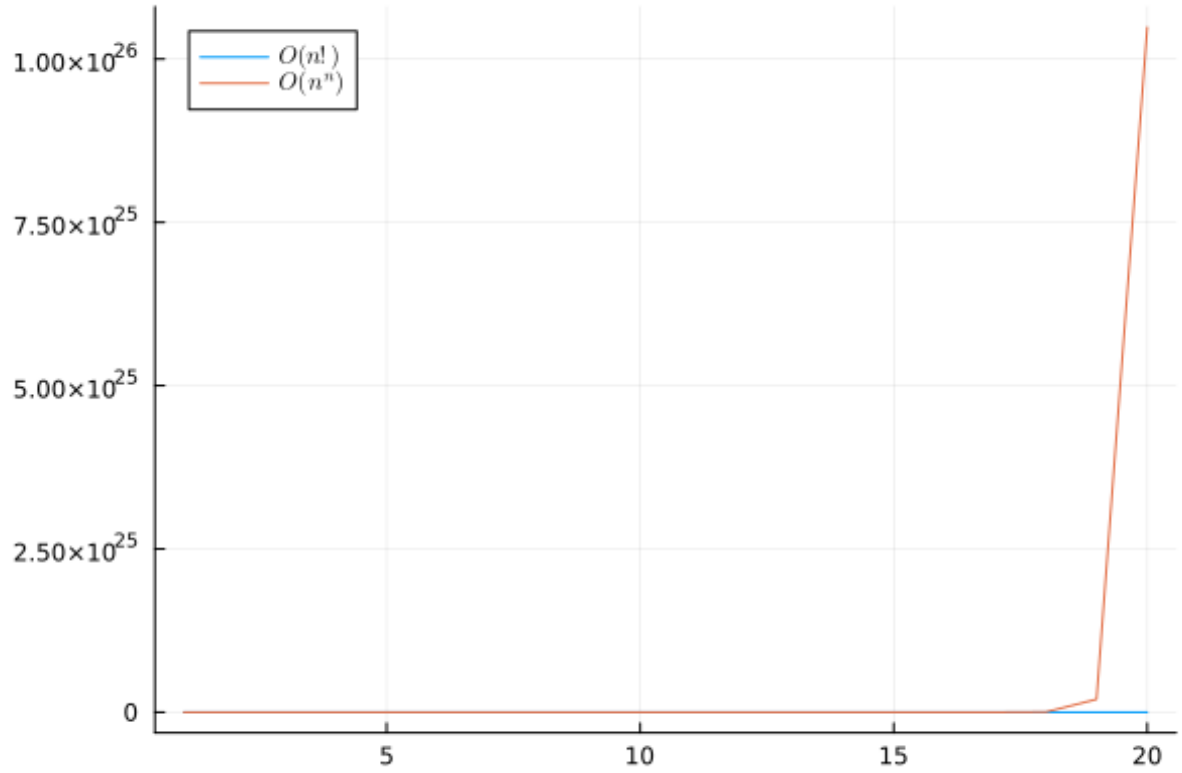
Figura 4: Comparación entre $O(a^n)$ y $O(n!)$ (por ejemplo $a = 2$).



Discusión: Debido a que ambos crecen de manera muy abrupta, se decidio usar un rango de [0-20] para poder apreciar el comportamiento de ambas funciones.

3.5. $O(n!)$ vs $O(n^n)$

Figura 5: Comparación entre $O(n!)$ y $O(n^n)$.



Discusión: La funcion n^n crece demasiado rapido incluso con valores pequeños.

4. Análisis y simulación de costo en formato de tabla

4.1. Tabla de tiempos simulados

Se calcula el número de operaciones para distintos tamaños de entrada n y se convierte a tiempo suponiendo 1 ns por operación.

Cuadro 1: Simulación de costos computacionales (1 operación = 1 ns).

Orden	n	Operaciones (aprox.)	Tiempo (aprox.)
$O(1)$	10	1	1 ns
	100	1	1 ns
	1000	1	1 ns

Orden	n	Operaciones (aprox.)	Tiempo (aprox.)
	10000	1	1 ns
$O(\log n)$	10	3.32	3.32 ns
	100	6.64	6.64 ns
	1000	9.97	9.97 ns
	10000	13.29	13.29 ns
$O(\sqrt{n})$	10	3.16	3.16 ns
	100	10.0	10.0 ns
	1000	31.62	31.62 ns
	10000	100.0	100.0 ns
$O(n^2)$	10	100	100 ns
	100	10 000	10 µs
	1000	1 000 000	1 ms
	10000	1.00×10^8	0.1 s
$O(2^n)$	10	1024	1.02 µs
	20	1.05×10^6	1.05 ms
	30	1.07×10^9	1.07 s
	50	1.13×10^{15}	$\approx$ 13.03 días
$O(n!)$	5	120	120 ns
	10	3.63×10^6	3.63 ms
	20	2.43×10^{18}	$\approx$ 77.15 años
	50	MUY GRANDE	MUY GRANDE
$O(n^n)$	5	3125	3.13 µs
	10	1.00×10^{10}	10 s
	20	1.05×10^{26}	$\approx 3.33 \times 10^9$ años
	50	MUY GRANDE	MUY GRANDE
$O(n^{(n^n)})$	2	16	16 ns
	3	7.63×10^{12}	$\approx$ 2.12 h
	4	MUY GRANDE	MUY GRANDE
	5	MUY GRANDE	MUY GRANDE

5. Conclusiones

Dados los resultados de las pruebas desarrolladas en esta practica, podemos observar distintos escenarios que nos peuden ayudar a detectar cuando un algoritmo es mas eficiente

que otro con condiciones dadas, de esta forma podemos concluir que un factor importante para observar cambios en elk comportamiento de un algoritmo es la entrada de datos, ya que en anlgunos intervalos finos se peuden observar comportamientos muy diferentes con respecto a su mismo comportamiento con numeros mas largos.