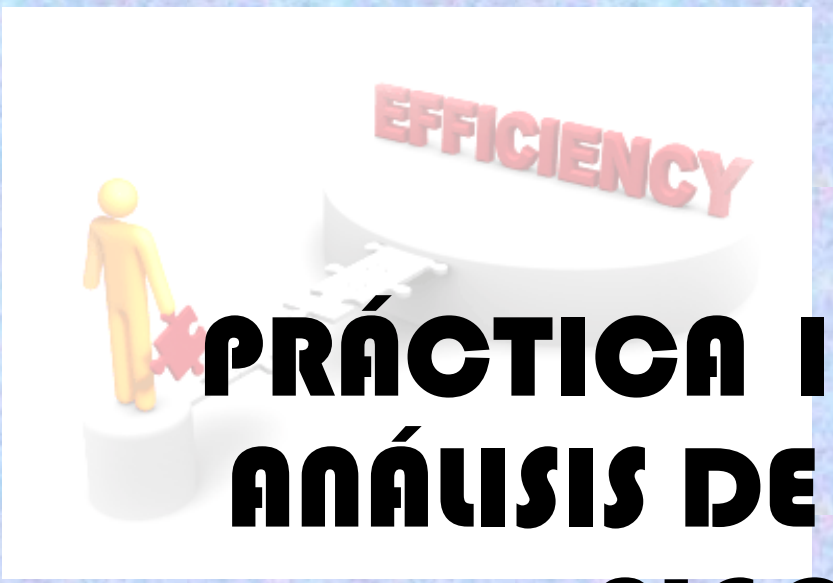


PRÁCTICA I ALGORÍTMICA: ANÁLISIS DE EFICIENCIA DE ALGORITMOS

Componentes del Grupo:

Daniel Bolaños Martínez

José María Borrás Serrano

Santiago De Diego De Diego

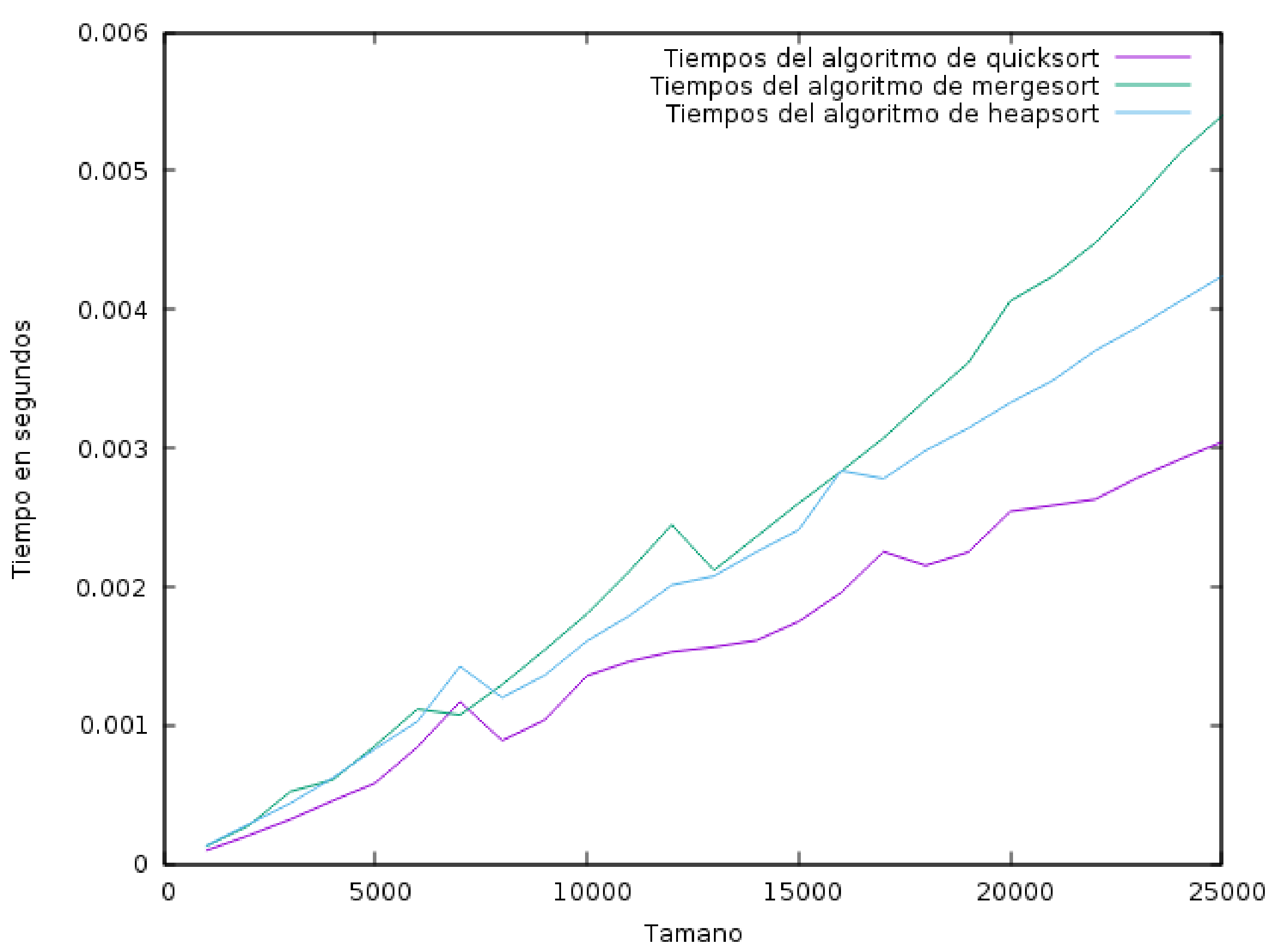
Fernando De la Hoz Moreno

Algoritmos O(nlog(n))

- **Heapsort:** almacena los elementos a ordenar en un árbol binario descendente y luego extrae el nodo raíz en sucesivas iteraciones.
- **Mergesort y Quicksort:** ambos se basan en la técnica de divide y vencerás.

Tamaño	Mergesort	Quicksort	Heapsort
1000	3.8878e-05	0.000292	3.64e-05
2000	8.8723e-05	0.0010498	7.69e-05
3000	0.000167864	0.0013523	0.0001636
4000	0.000194886	0.0023551	0.0003
5000	0.000272133	0.0036459	0.0003136
6000	0.000357258	0.0052523	0.0002378
7000	0.000353615	0.0071011	0.0002808
8000	0.000423233	0.0094129	0.0003249
9000	0.000498435	0.0117933	0.0003693
10000	0.000578286	0.0146035	0.0003991
11000	0.000698	0.0174775	0.0004835
12000	0.000869	0.0209144	0.0004805

Tamaño	Mergesort	Quicksort	Heapsort
13000	0.00079	0.0243907	0.0005247
14000	0.000789	0.0282944	0.000576
15000	0.000846	0.0325595	0.0006045
16000	0.000931	0.0368279	0.000648
17000	0.001014	0.041702	0.0006952
18000	0.001097	0.0469084	0.0007284
19000	0.001175	0.0520349	0.0007744
20000	0.001283	0.0575794	0.0008225
21000	0.001447	0.0635084	0.0008642
22000	0.001567	0.0699285	0.0009109
23000	0.001651	0.0761016	0.0009425
24000	0.001688	0.0828021	0.0009938
25000	0.001738	0.090069	0.0010341


Tiempos del algoritmo de quicksort
Tiempos del algoritmo de mergesort
Tiempos del algoritmo de heapsort
Tiempo en segundos
Tamano
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
0
5000
10000
15000
20000
25000

Algoritmos $O(n^2)$

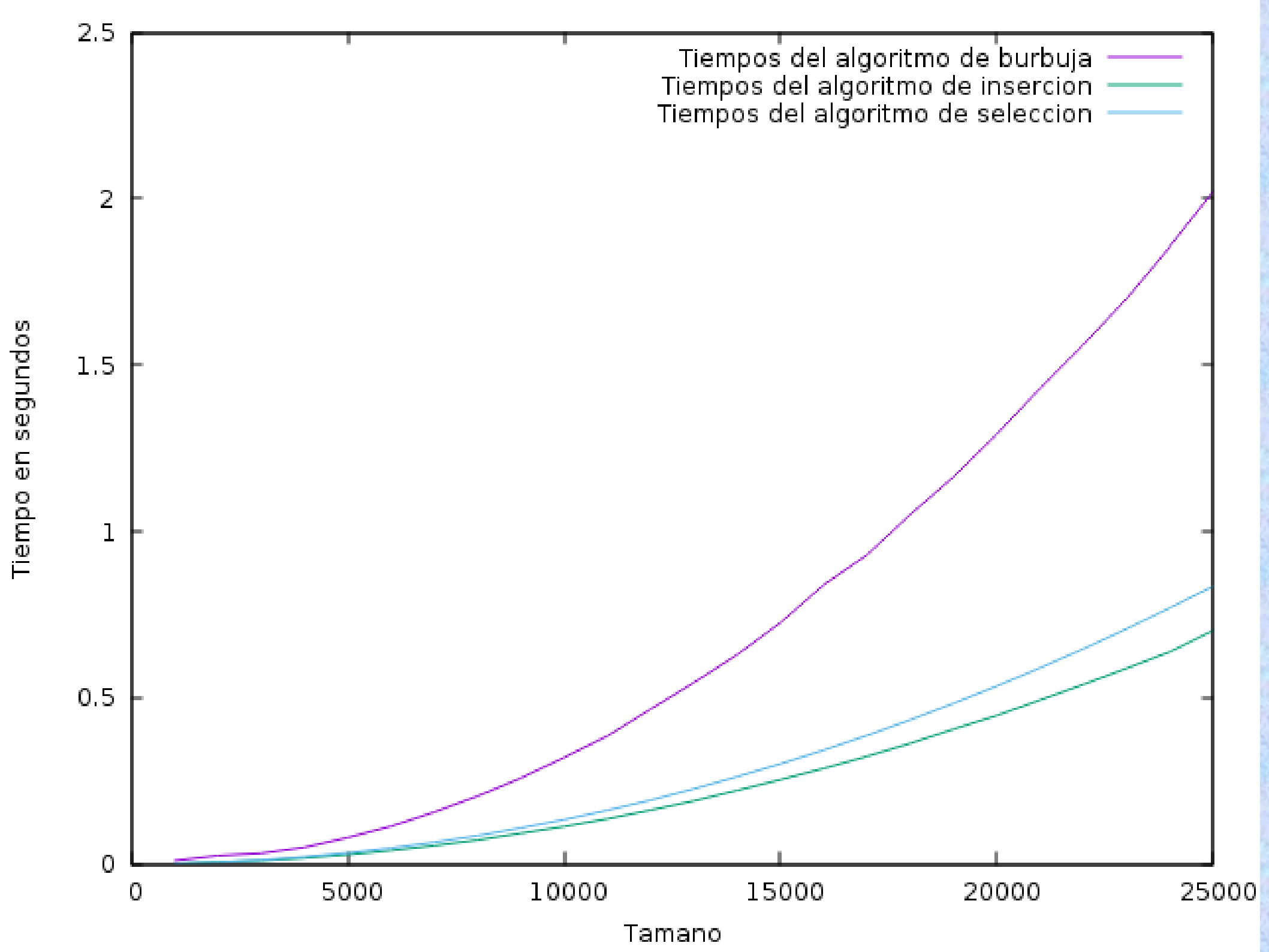
- **Burbuja:** revisa cada elemento de la lista con el siguiente, es necesario revisar varias veces la lista.

- **Inserción:** Se compara cada elemento con todos los anteriores.

- **Selección:** Encuentra el menor de la lista y lo pone el primero, luego el segundo más pequeño y así sucesivamente.

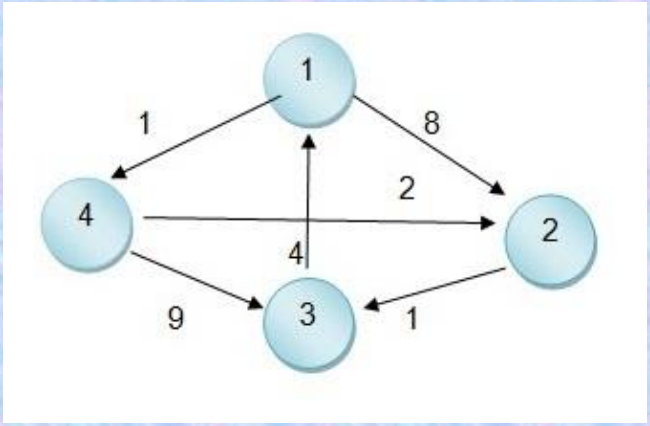
Tamaño	Burbuja	Selección	Inserción
1000	0.009918	0.00141602	0.001259
2000	0.024856	0.00542193	0.006108
3000	0.032287	0.012142	0.010358
4000	0.050257	0.02147	0.018124
5000	0.079186	0.033433	0.027975
6000	0.113281	0.048073	0.040309
7000	0.156463	0.065319	0.055311
8000	0.204092	0.085219	0.071996
9000	0.258562	0.108276	0.092417
10000	0.32005	0.133356	0.112756
11000	0.384988	0.161458	0.136253
12000	0.465959	0.192131	0.162078

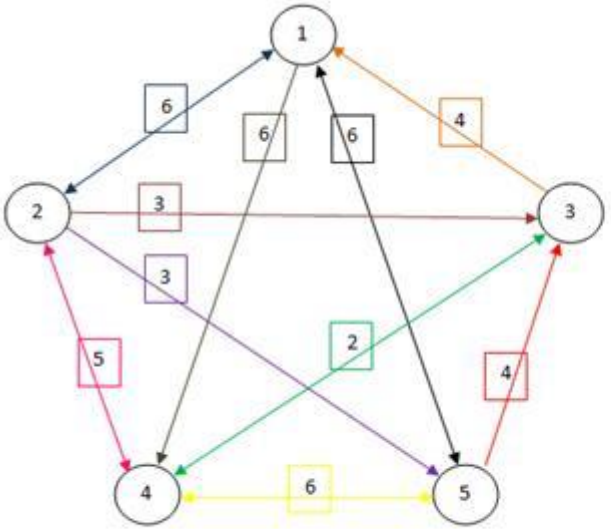
Tamaño	Burbuja	Selección	Inserción
13000	0.545303	0.226143	0.189631
14000	0.629492	0.262543	0.22141
15000	0.725537	0.301038	0.253554
16000	0.839554	0.342276	0.287533
17000	0.929566	0.386806	0.324087
18000	1.05121	0.43345	0.362635
19000	1.16358	0.482941	0.405348
20000	1.2925	0.535169	0.446799
21000	1.43041	0.58983	0.493072
22000	1.56164	0.647236	0.539583
23000	1.70039	0.707328	0.588799
24000	1.85597	0.770895	0.638557
25000	2.01983	0.835793	0.702854


Tiempos del algoritmo de burbuja
Tiempos del algoritmo de insercion
Tiempos del algoritmo de seleccion
Tiempo en segundos
Tamano
0
0.5
1
1.5
2
2.5
0
5000
10000
15000
20000
25000

O(n³)

- **Floyd:** Determina el camino mínimo en grafos dirigidos ponderados. Es un ejemplo de programación dinámica.

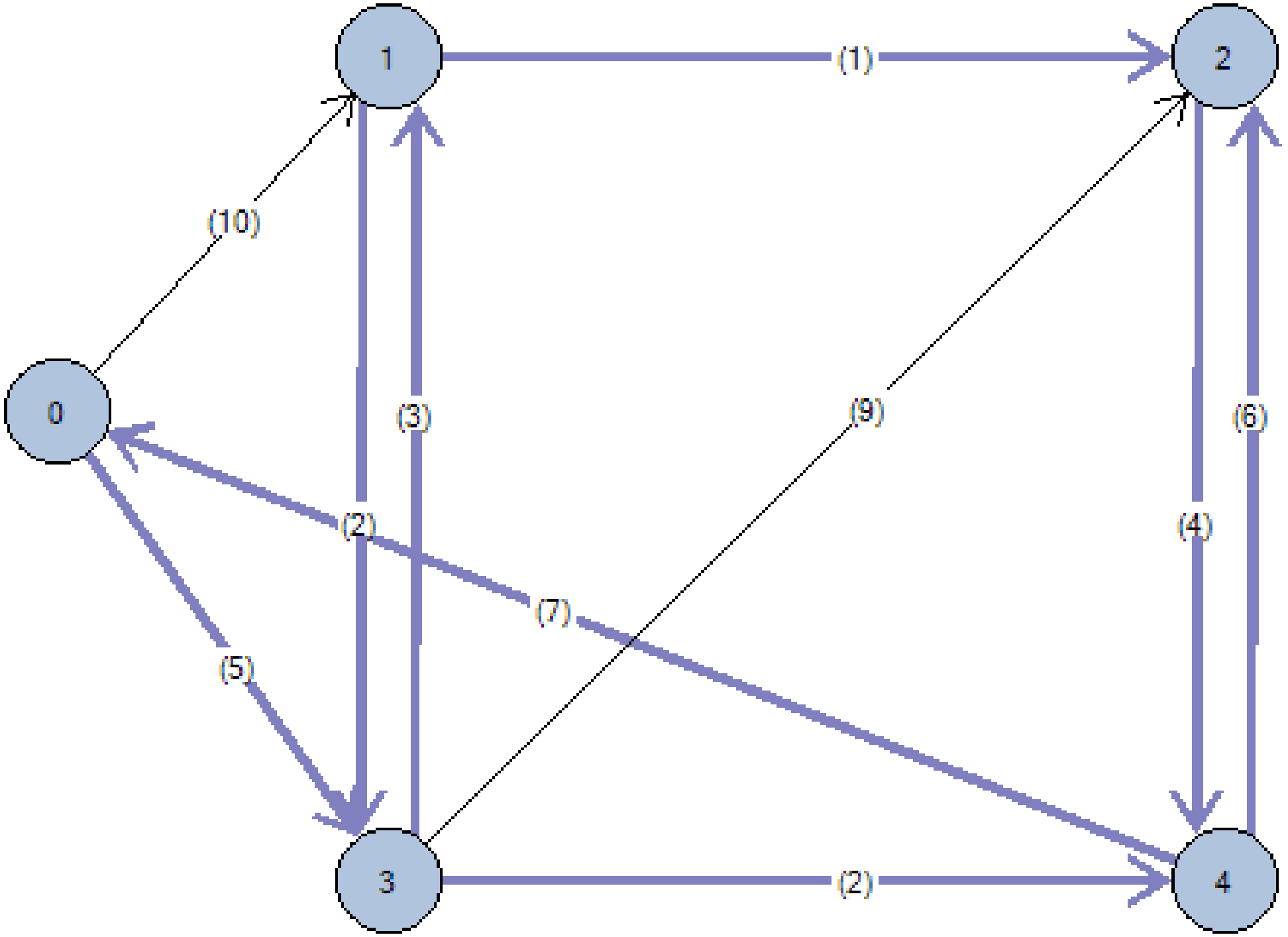




Mejoras en los recorridos:

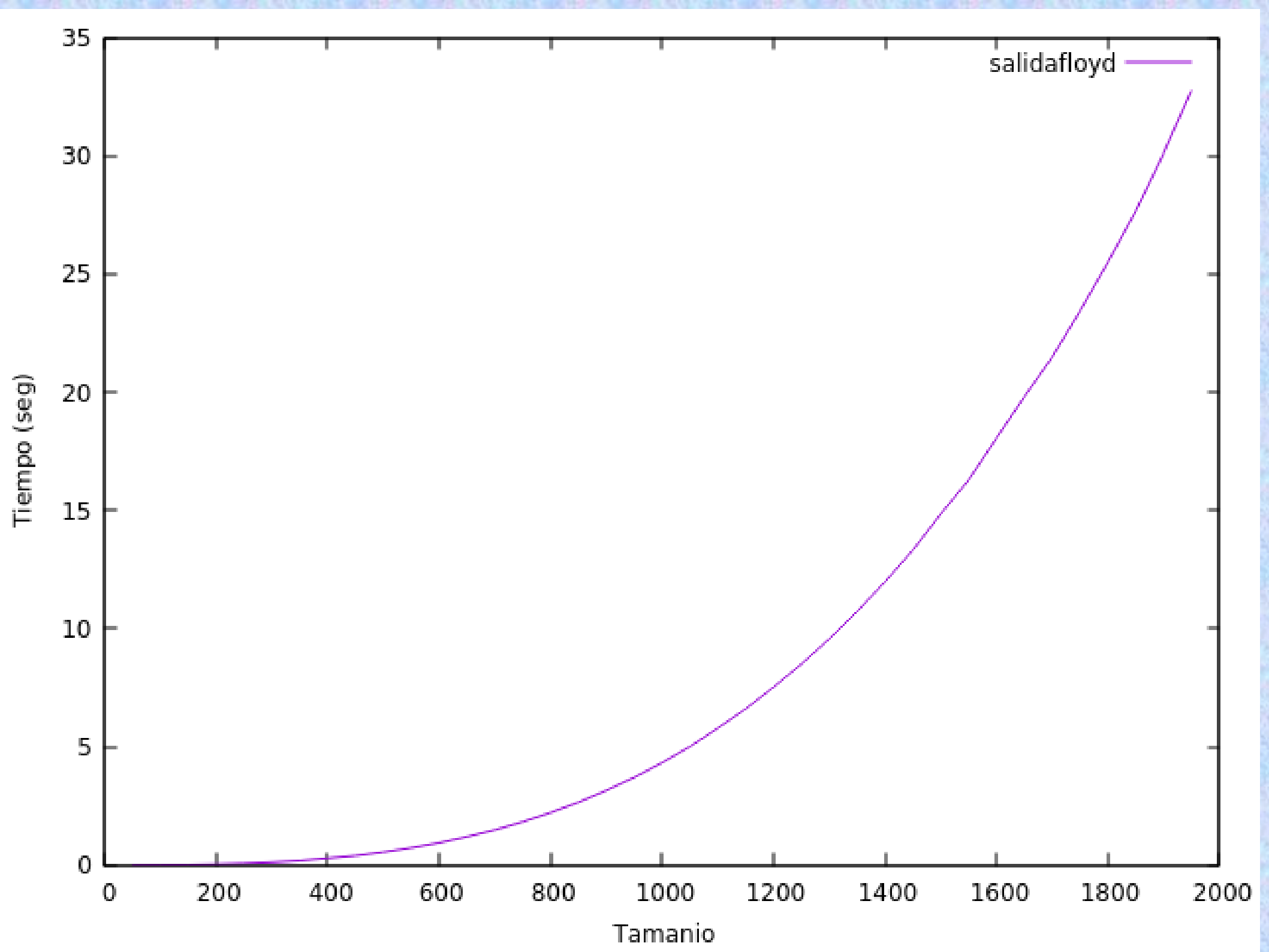
	Antes	Ahora
De 1 a 3	∞	8 por 4
De 3 a 2	∞	7 por 4
De 3 a 5	∞	8 por 4
De 4 a 1	∞	6 por 3
De 5 a 2	∞	11 por 4

De 1 a 3 se reduce a 8 km pasando por el nodo 4
De 3 a 2 se reduce a 7 km pasando por el nodo 4
De 3 a 5 se reduce a 8 km pasando por el nodo 4
De 4 a 1 se reduce a 6 km pasando por el nodo 3
De 5 a 2 se reduce a 11 km pasando por el nodo 4


1
2
0
3
4
(1)
(10)
(3)
(9)
(6)
(2)
(4)
(7)
(5)
(2)

Tamaño	Floyd
40	0.001656
80	0.011078
120	0.028261
160	0.034968
200	0.045051
240	0.071313
280	0.113485
320	0.167839
360	0.23765
400	0.324802
440	0.437196
480	0.559942
520	0.716048

Tamaño	Floyd
560	0.887893
600	1.09473
640	1.32449
680	1.5848
720	1.90991
760	2.21144
800	2.57918
840	2.98543
880	3.43734
920	3.92441
960	4.4626
1000	5.03838

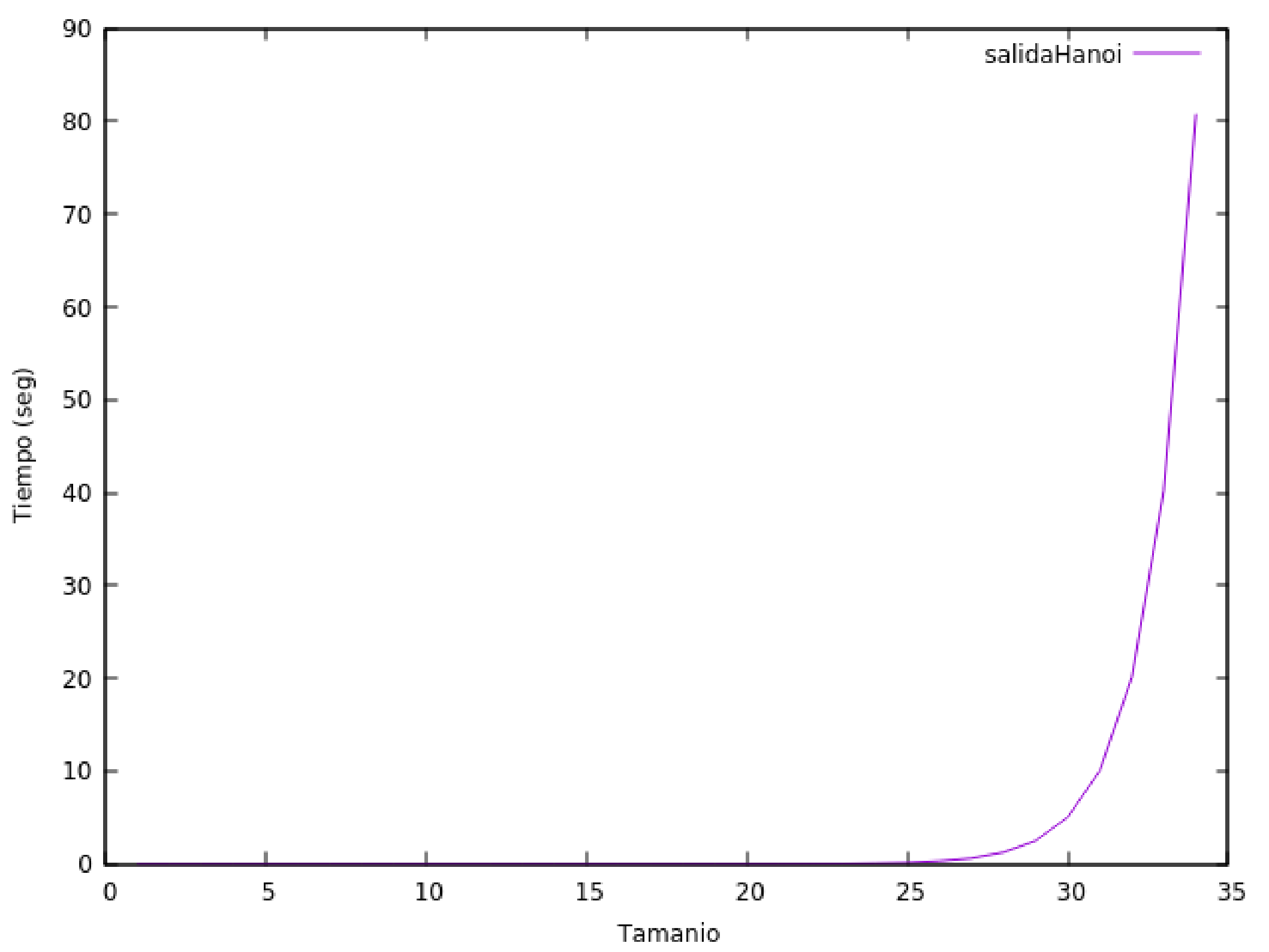

salidafloyd
Tiempo (seg)
Tamanio
0
5
10
15
20
25
30
35
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000

Algoritmos O(2^n)

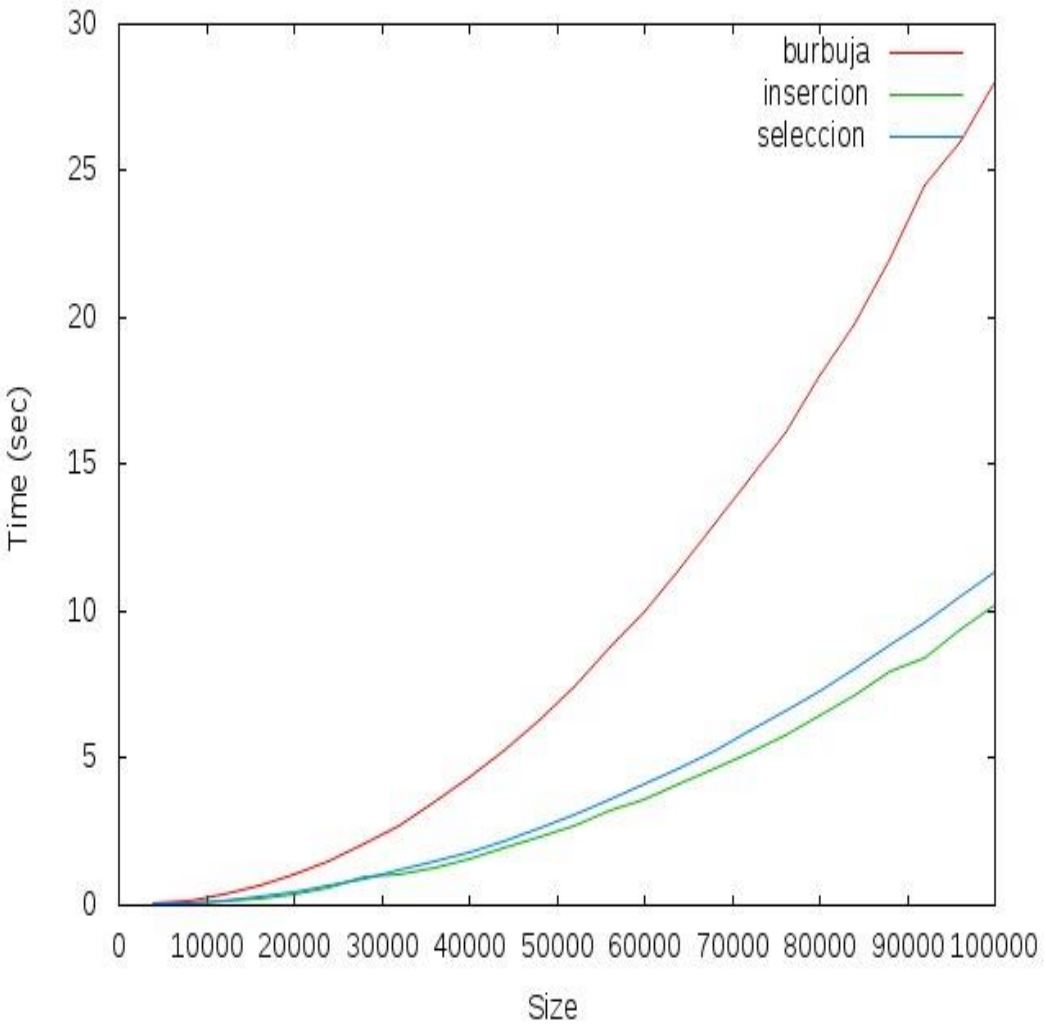
- **Hanoi:** Consiste en trasladar una serie de discos de una varilla a otra. Es un problema muy conocido en la ciencia de la computación y los movimientos mínimos necesarios para n discos es 2^n - 1

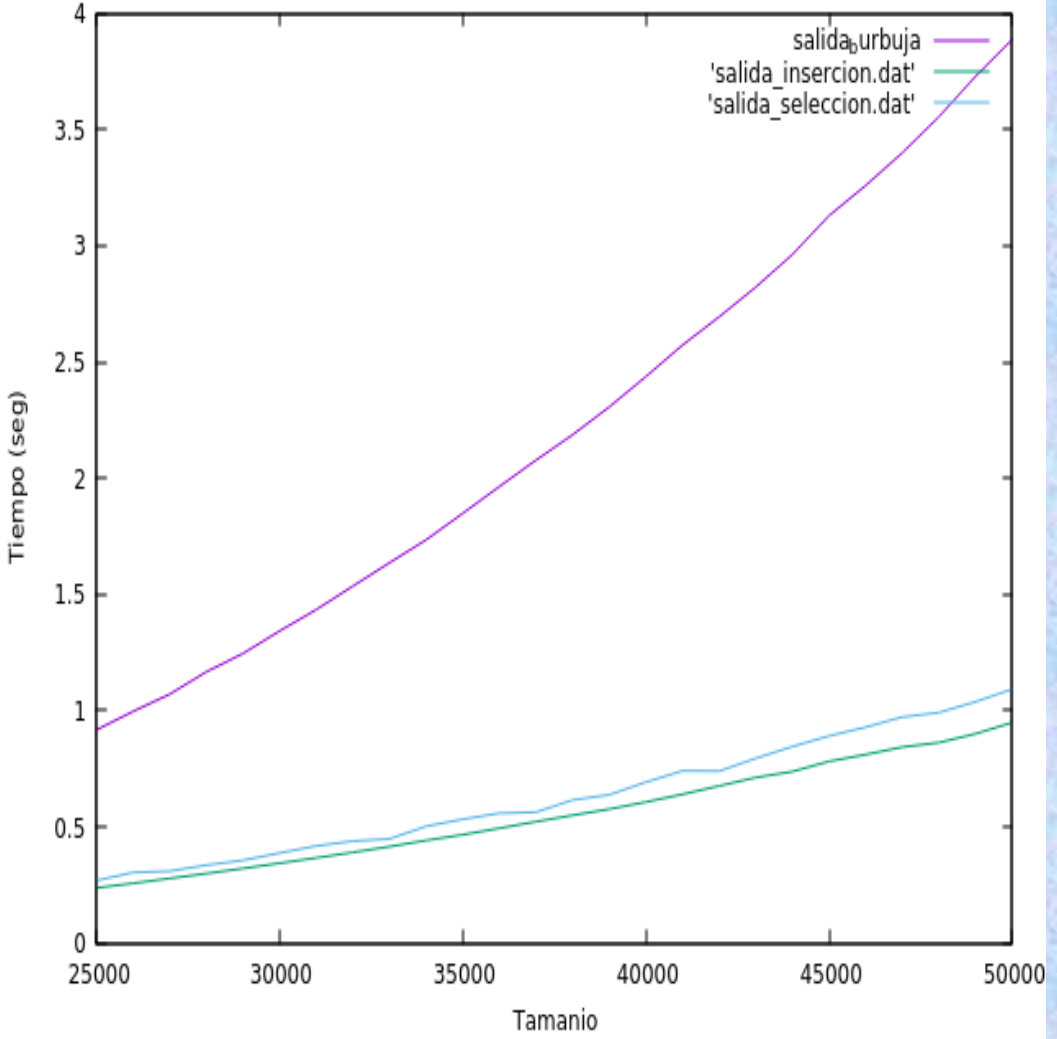
Tamaño	Hanoi
10	3e-06
11	6e-06
12	1.1e-05
13	2.1e-05
14	4.2e-05
15	8e-05
16	0.000158
17	0.000328
18	0.000629
19	0.001297
20	0.002567
21	0.005341
22	0.009641

Tamaño	Hanoi
23	0.017469
24	0.034855
25	0.071372
26	0.141154
27	0.281754
28	0.553998
29	1.10018
30	2.20384
31	4.40097
32	8.8083
33	17.6036
34	35.1961
35	70.3265
36	140.648


salidaHanoi
Tiempo (seg)
Tamanio
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
0
5
10
15
20
25
30
35

Comparación de compilación

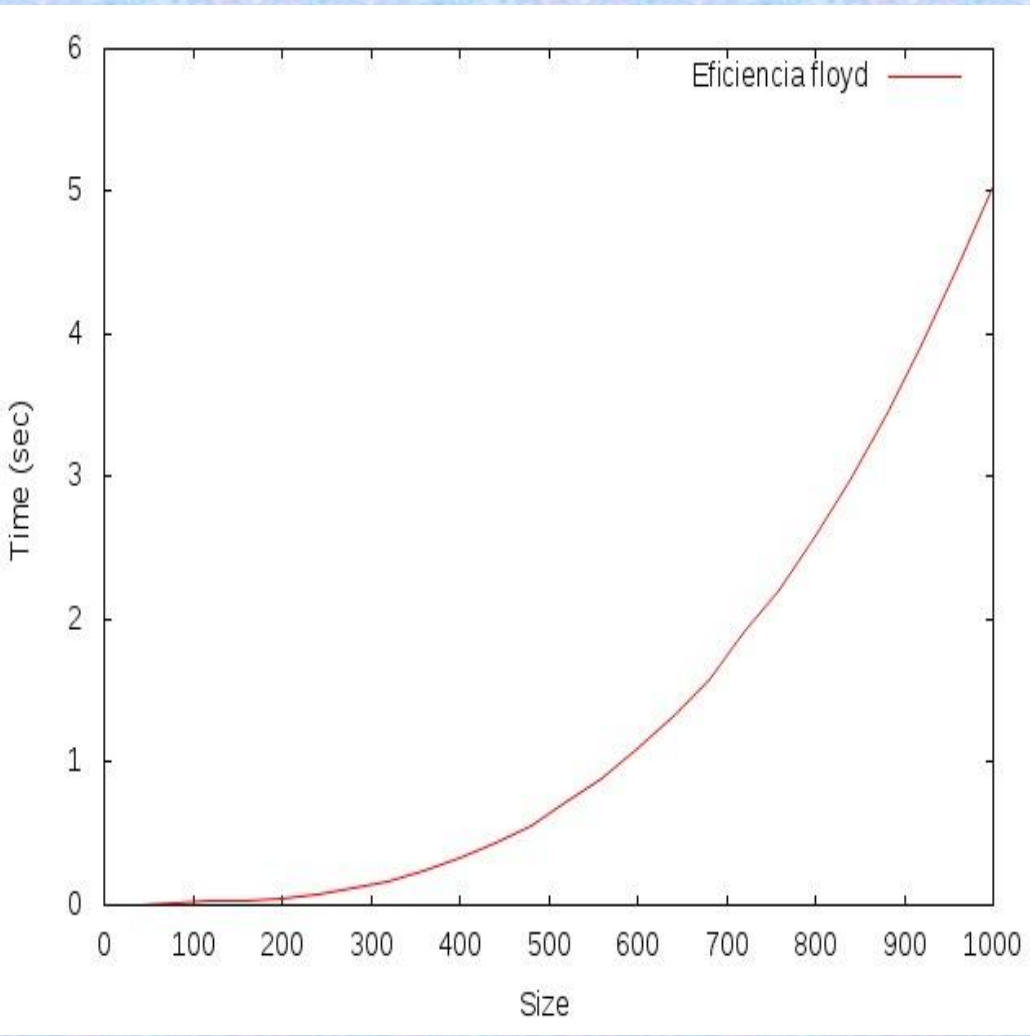


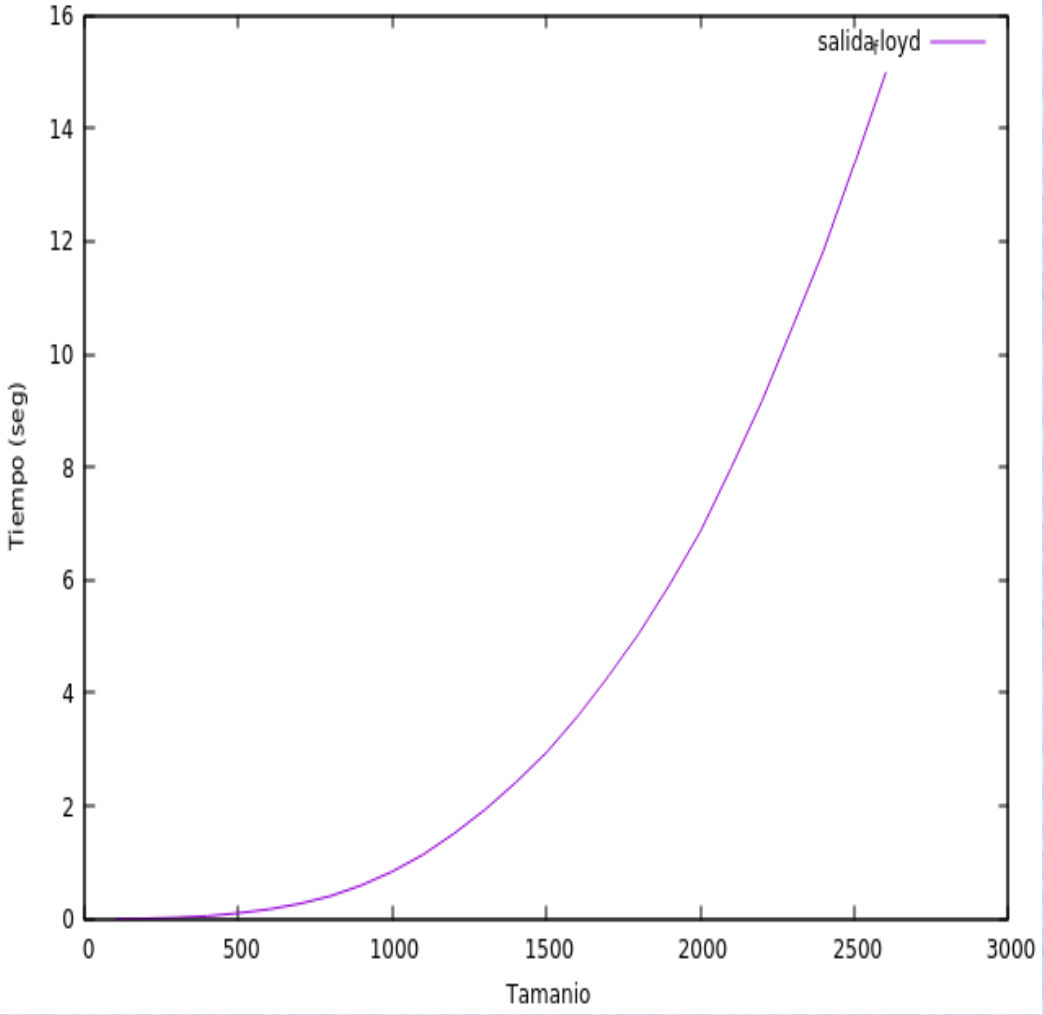


Procesador: Intel(R) Core(TM) i7-4720HQ CPU @ 2.60GHz x4(Código sin optimizar)

Procesador: Intel Core i5-7200U CPU@ 2.50 Ghz x4 (Optimización O2)

Comparación de compilación





Procesador: Intel(R) Core(TM) i7-4720HQ CPU @ 2.60GHz x4(Código sin optimizar)

Procesador: Intel Core i5-7200U CPU@ 2.50 Ghz x4 (Optimización O2)

Comparación de compilación

- Como podemos ver la optimización del código influye notablemente en la eficiencia de nuestros programas, así como el procesador de cada máquina, ya que un i5 de 7th generación supera al i7 de 4th.