

# PRÁCTICA 1

---

Pablo Baeyens   Antonio Checa   Iñaki Madinabeitia   José Manuel  
Muñoz   Darío Sierra

Algorítmica

## Ejercicio 1: Eficiencia Empírica

Algoritmos Cuadráticos

Algoritmos Cúbicos

Algoritmos  $n \cdot \log(n)$

Algoritmos exponenciales

## Ejercicio 2: Elaboración de Gráficas

## Ejercicio 3: Eficiencia Híbrida

Parámetros de ajuste individuales

Ajustes con varias funciones

## Ejercicio 4: Eficiencia según la optimización

Algoritmos cuadráticos

Algoritmos  $n \cdot \log(n)$

## EJERCICIO 1: EFICIENCIA EMPÍRICA

---

Tamaño	Antonio	Darío	Iñaki	José Manuel	Pablo
2000	0,011413	0,0146897	0,0140894	0,00961352	0,00950047
10000	0,285049	0,292014	0,317834	0,319125	0,256134
18000	0,9231	0,957501	1,05149	1,12075	0,893985
26000	1,93603	2,30372	2,1866	2,41593	1,91995
34000	3,31074	3,46101	3,72809	4,20884	3,42199
42000	5,26566	5,59224	5,69877	6,46732	5,13279
50000	8,1269	7,95426	8,08572	9,2569	7,48556

Tamaño	Antonio	Darío	Iñaki	José Manuel	Pablo
2000	0,00515467	0,0188928	0,0056981	0,00642196	0,0100637
10000	0,121217	0,121786	0,133457	0,158756	0,126158
18000	0,410265	0,393202	0,436515	0,515545	0,409696
26000	0,872412	0,817823	0,902801	1,07721	0,853734
34000	1,50895	1,62408	1,5385	1,84905	1,46012
42000	2,35229	2,29655	2,34051	2,81587	2,22564
50000	3,40647	3,47501	3,3125	3,98744	3,15386

Tamaño	Antonio	Darío	Iñaki	José Manuel	Pablo
2000	0,0044917	0,00745713	0,00500529	0,00545271	0,0136858
10000	0,107932	0,107475	0,119386	0,139938	0,106441
18000	0,368311	0,345483	0,394836	0,43881	0,344915
26000	0,760331	0,903855	0,816444	0,903978	0,711269
34000	1,33726	1,76733	1,35952	1,53781	1,21549
42000	2,08887	2,29417	2,09879	2,34337	1,84894
50000	3,02904	3,52064	2,92835	3,32697	2,62017

Tamaño	Antonio	Darío	Iñaki	José Manuel	Pablo
30	0,000224592	0,000625181	0,000280424	0,000377972	0,000661632
150	0,0186866	0,0403935	0,0211072	0,024806	0,0200893
270	0,104221	0,106563	0,119058	0,141979	0,110954
390	0,314773	0,390241	0,358154	0,445757	0,328791
510	0,692464	0,847743	0,790683	0,965839	0,735368
630	1,30571	1,40966	1,47915	1,82847	1,37284
750	2,27876	2,69492	2,48584	3,03609	2,3061

Tamaño	Antonio	Darío	Iñaki	José Manuel	Pablo
1000000	0,140354	0,184352	0,158862	0,201315	0,151376
5000000	0,768809	0,958429	0,87572	1,10639	0,834242
9000000	1,43536	2,0214	1,63635	2,06708	1,57758
13000000	2,12925	2,98066	2,39937	3,06728	2,30709
17000000	2,81701	4,44071	3,17474	4,04963	3,04674
21000000	3,69781	5,38552	3,95077	5,0512	3,77894
25000000	4,59738	6,59753	4,77483	6,07513	4,53331



Tamaño	Antonio	Darío	Iñaki	José Manuel	Pablo
1000000	0,22421	0,29581	0,252793	0,305145	0,298779
5000000	1,54404	1,77557	1,66226	2,03485	1,52638
9000000	3,20945	3,38923	3,30651	4,05931	2,98857
13000000	5,0709	5,08649	5,06756	6,19867	4,54708
17000000	7,11513	6,95513	6,93151	8,42371	6,22592
21000000	9,14739	8,49386	8,85375	10,7763	7,98279
25000000	11,2477	11,9356	10,7142	13,1053	9,69064

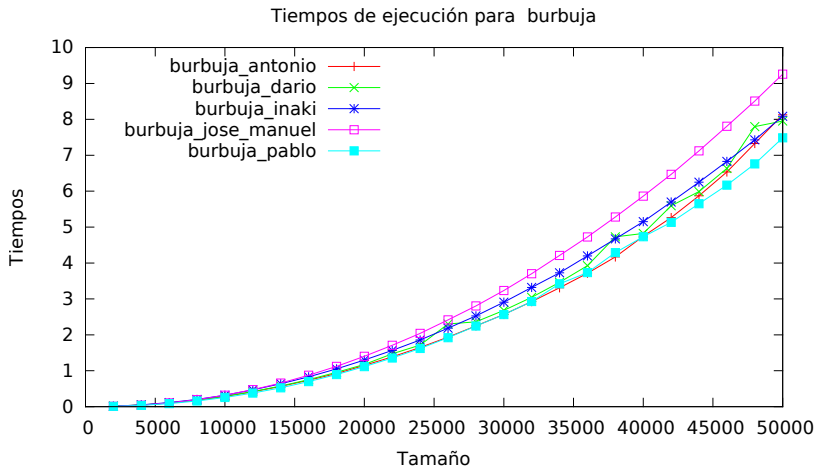
Tamaño	Antonio	Darío	Iñaki	José Manuel	Pablo
1000000	0,217543	0,41989	0,245436	0,301188	0,260094
5000000	1,35111	2,59677	1,42201	1,74213	1,32955
9000000	2,41358	4,73714	2,56327	3,17912	2,40275
13000000	3,73061	6,84617	4,03523	5,08856	3,76172
17000000	4,85593	7,76039	4,95366	6,13015	4,61115
21000000	6,56725	10,9268	6,45905	7,96927	6,0763
25000000	8,30719	12,8678	8,11788	10,0094	7,57097

Tamaño	Antonio	Darío	Iñaki	José Manuel	Pablo
1	1,44e-07	4,62e-07	1,79e-07	4,47e-007	4,14e-07
5	3,51e-07	6,73e-07	2,61e-07	4,46e-007	3,79e-07
9	8,29e-07	1,998e-06	1,131e-06	8,92e-007	1,149e-06
13	2,937e-06	5,269e-06	3,612e-06	2,678e-006	2,959e-06
17	1,1107e-05	2,4038e-05	1,7977e-05	1,428e-005	1,658e-05
21	9,3336e-05	0,000151545	0,000132759	9,4604e-005	0,000106961
25	0,000630981	0,000971833	0,000675111	0,00063992	0,000665583

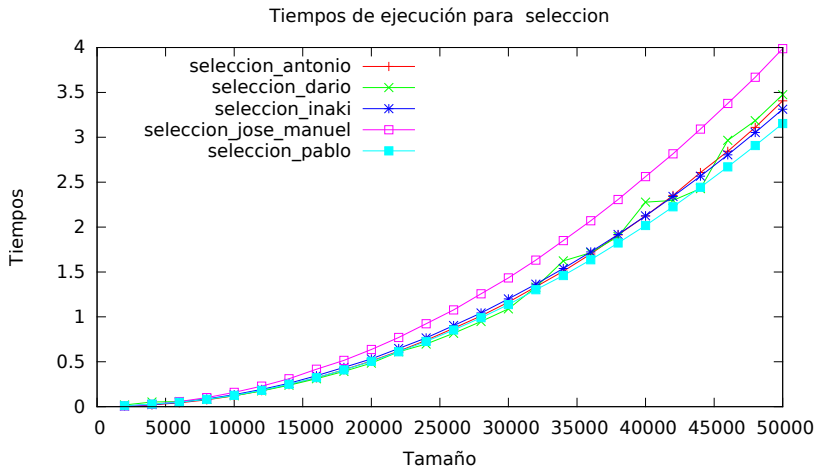
Tamaño	Antonio	Darío	Iñaki	José Manuel	Pablo
1	1,79e-07	1,42e-07	1,85e-07	4,46e-007	1,62e-07
5	6,54e-07	6,14e-07	5,96e-07	8,93e-007	5,04e-07
9	4,721e-06	4,856e-06	5,639e-06	3,57e-006	4,151e-06
13	6,5735e-05	4,9866e-05	7,8102e-05	4,998e-005	5,3298e-05
17	0,000772841	0,000963856	0,000988963	0,000784504	0,000884214
21	0,0121097	0,0145301	0,0136331	0,0125967	0,0131647
25	0,19084	0,205991	0,214262	0,201252	0,203966

## EJERCICIO 2: ELABORACIÓN DE GRÁFICAS

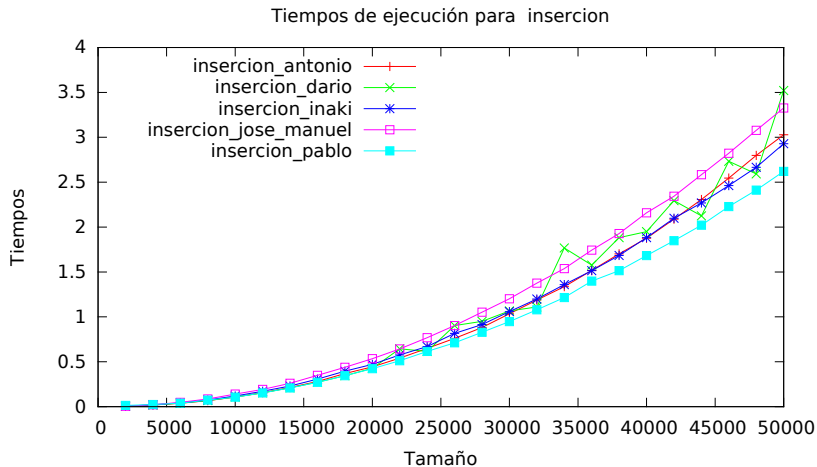
---



# SELECCIÓN

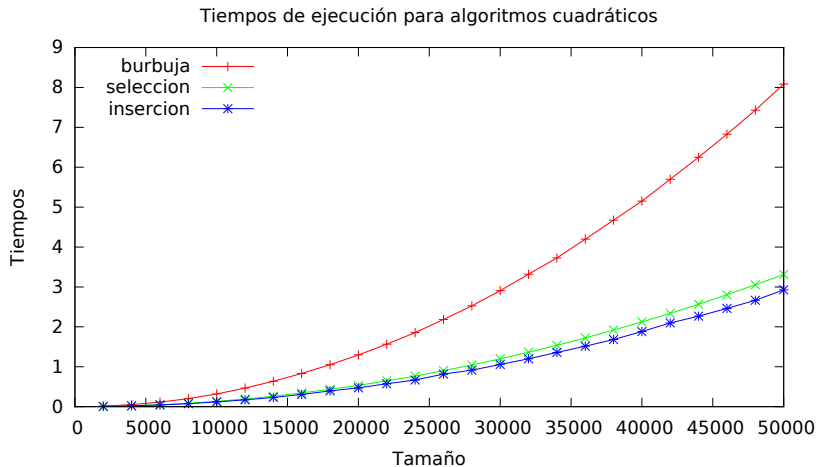


# INSERCIÓN

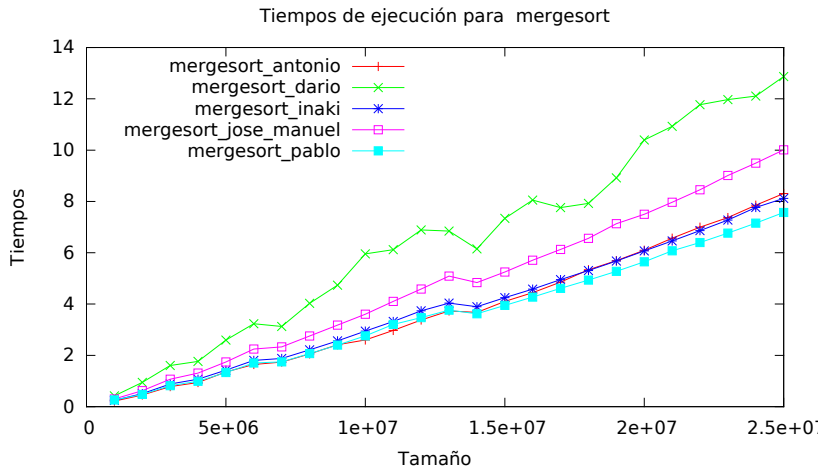




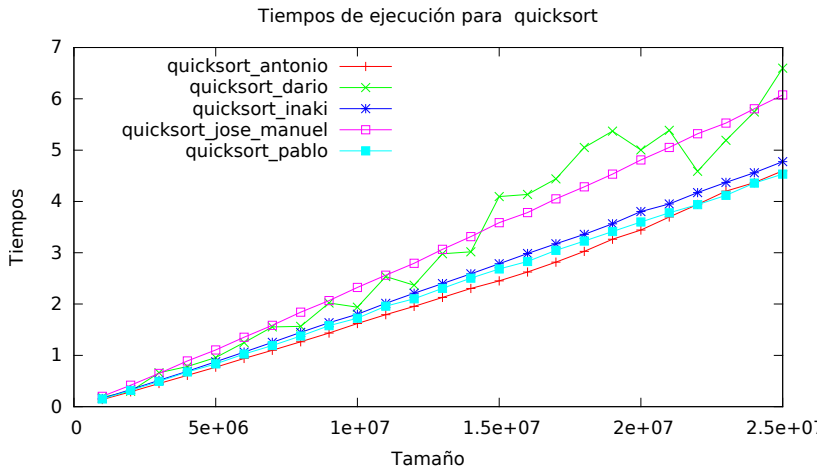
# COMPARATIVA: ALGORITMOS CUADRÁTICOS



# MERGESORT

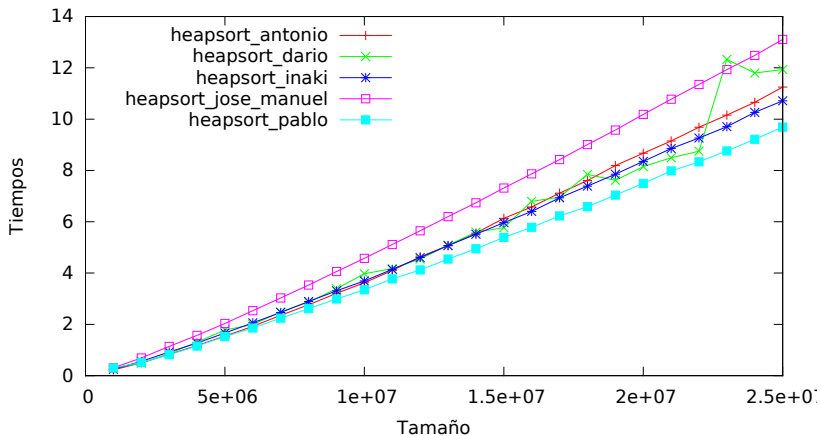


# QUICKSORT

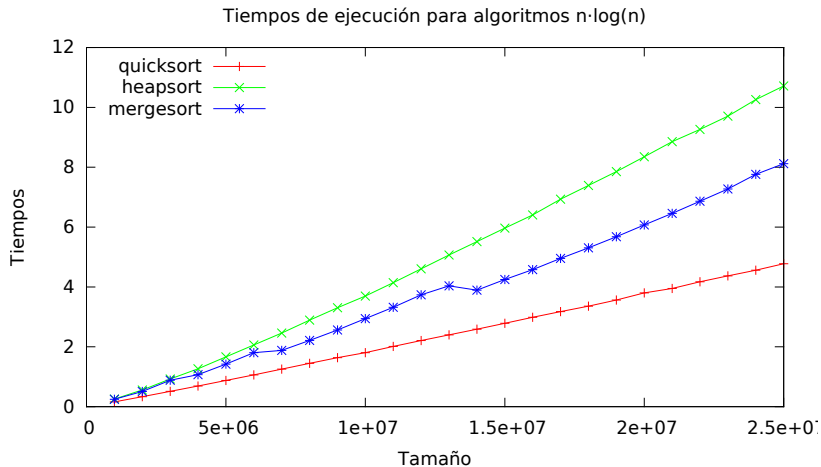


# HEAPSORT

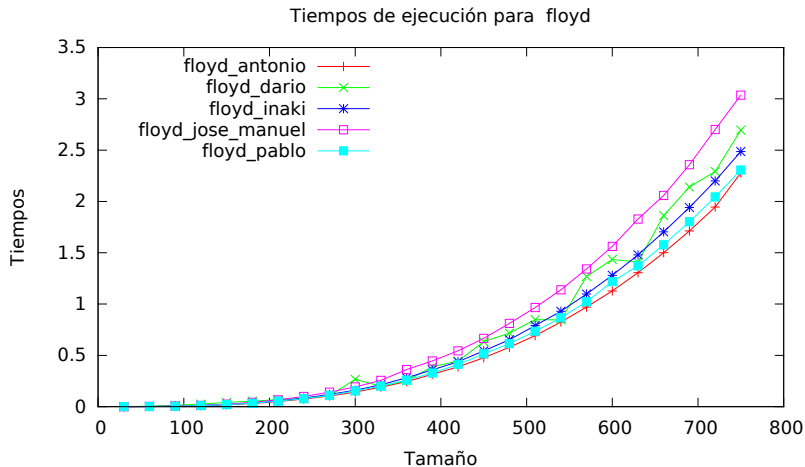
Tiempos de ejecución para heapsort



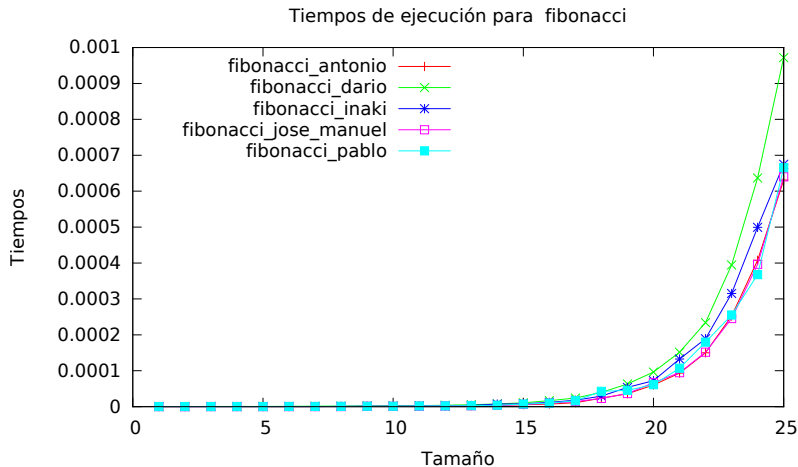
# COMPARATIVA: ALGORITMOS $O(n \log(n))$

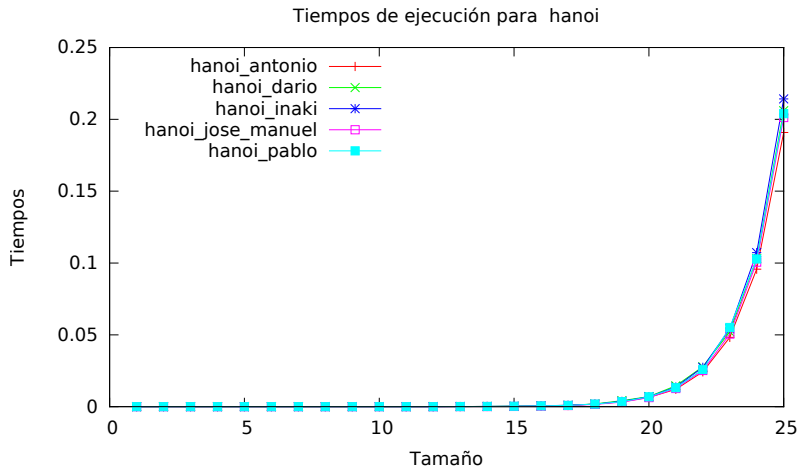


# ALGORITMO DE FLOYD



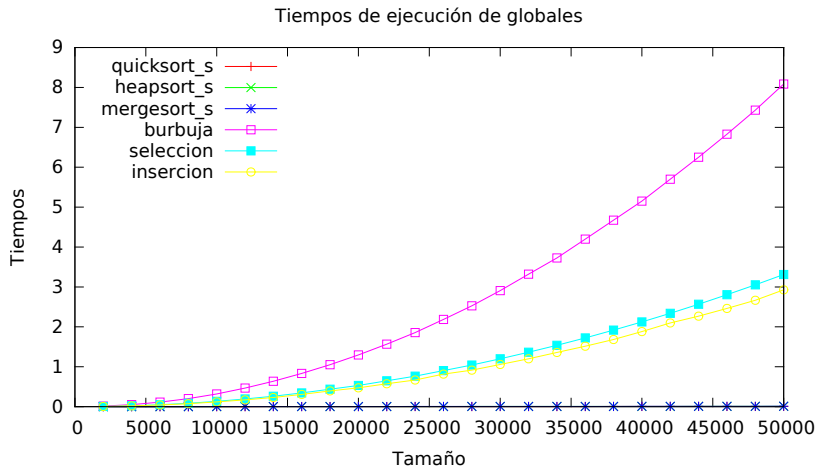
# FIBONACCI







# COMPARATIVA GLOBAL DE LOS ALGORITMOS



## EJERCICIO 3: EFICIENCIA HÍBRIDA

---

Persona	Eficiencia híbrida de Burbuja
Antonio	$3.67 \cdot 10^{-9}n^2 - 3.02 \cdot 10^{-5}n + 0.189 (0.99)$
Darío	$89 \cdot 10^{-3} - 1.62 \cdot 10^{-5} \cdot n + 3 \cdot 10^{-9} \cdot n^2 (0.99)$
José Manuel	$3.85 \cdot 10^{-9}n^2 - 7.88 \cdot 10^{-6}n + 0.013 (0.99)$
Pablo	$3 \cdot 10^{-9}n^2 - 6 \cdot 10^{-6}n + 0,015 (0.99)$
Iñaki	$3.23 \cdot 10^{-9}n^2 + 1.36 \cdot 10^{-7}n - 2.52 \cdot 10^{-5} (0.99)$

Persona	Eficiencia híbrida de Inserción
Antonio	$1.21 \cdot 10^{-9}n^2 - 5.77 \cdot 10^{-6}n + 0,003 (0.99)$
Darío	$89 \cdot 10^{-3} + -1.62 \cdot 10^{-5} \cdot n + 1.68 \cdot 10^{-9} \cdot n^2 (0.99)$
José Manuel	$1.32 \cdot 10^{-9}n^2 + 4.95 \cdot 10^{-7}n - 0.0024 (0.99)$
Pablo	$10^{-9}n^2 + 4 \cdot 10^{-7}n + 0,002 (0.99)$
Iñaki	$1.18 \cdot 10^{-9}n^2 + 1.36 \cdot 10^{-7}n - 2.5 \cdot 10^{-5} (0.99)$

Persona	Eficiencia híbrida de Selección
Antonio	$1.459 \cdot 10^{-9}n^2 - 5.7 \cdot 10^{-6}n + 0,002$ (1)
Darío	$89 \cdot 10^{-3} - 1.616 \cdot 10^{-5} \cdot n + 1.59 \cdot 10^{-9} \cdot n^2$ (0.99)
José Manuel	$1.59 \cdot 10^{-9}n^2 + 2.93 \cdot 10^{-7}n - 0.0022$ (0.99)
Pablo	$10^{-9}n^2 - 2 \cdot 10^{-7}n + 0,004$ (1)
Iñaki	$1.31 \cdot 10^{-9}n^2 + 5.81 \cdot 10^{-7} - 0.002$ (0.99)

Persona	Eficiencia híbrida de Heapsort
Antonio	$2.72 \cdot 10^{-8} n \log(n) - 0.55$ (0.999)
Darío	$2.56 \cdot 10^{-8} n \log(n) - 0.005$ (0.99)
José Manuel	$3.13 \cdot 10^{-8} n \log(n) - 0.37$ (0.99)
Pablo	$1.8 \cdot 10^{-8} n \log(n) - 1.9 \cdot 10^{-7}$ (0.995)
Iñaki	$2.46 \cdot 10^{-8} n \log(n) + 1.36 \cdot 10^{-7}$ (0.99)

Persona	Eficiencia híbrida de Mergesort
Antonio	$1.918 \cdot 10^{-8}n \log(n) - 0.305$ (0.996)
Darío	$3.03 \cdot 10^{-8}n \log(x) - 0.004$ (0.99)
José Manuel	$2.29 \cdot 10^{-8}n \log(n) - 0.08$ (0.99)
Pablo	$2 \cdot 10^{-8}n \log(n) - 1.9 \cdot 10^{-7}$ (0.997)
Iñaki	$1.48 \cdot 10^{-8}n \log(n) + 1$ (0.99)

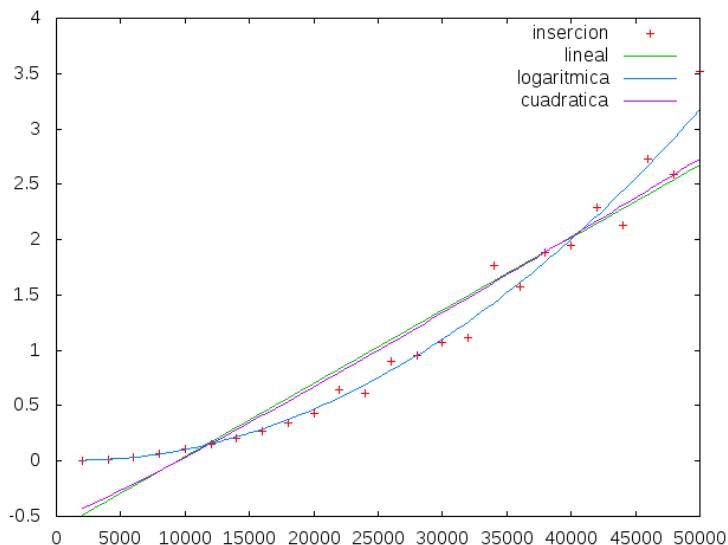
Persona	Eficiencia híbrida de Quicksort
Antonio	$1.06 \cdot 10^{-8} n \log(n) - 0.083 (0.999)$
Darío	$1.46 \cdot 10^{-8} \cdot n \log(n) - 0.005 (0.99)$
José Manuel	$1.42 \cdot 10^{-8} n \log(n) + 0.02 (0.99)$
Pablo	$1.3 \cdot 10^{-8} n \log(n) - 1.9 \cdot 10^{-7} (0.999)$
Iñaki	$1.12 \cdot 10^{-8} n \log(n) + 1.36 \cdot 10^{-7} (0.99)$

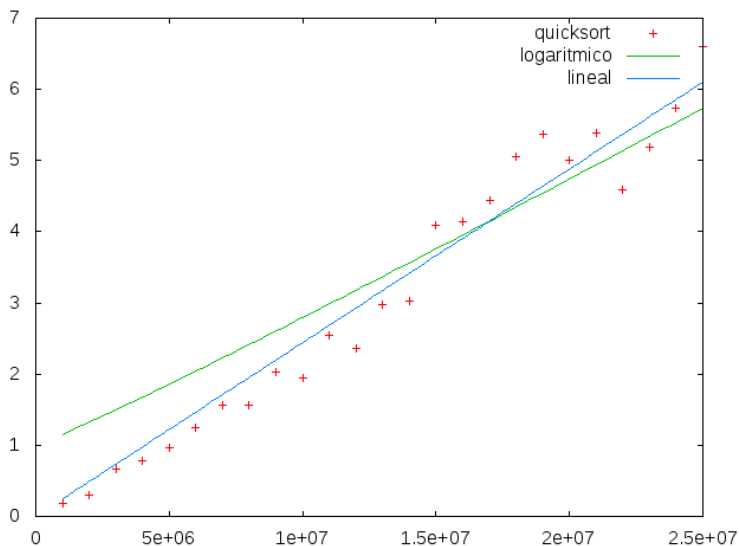


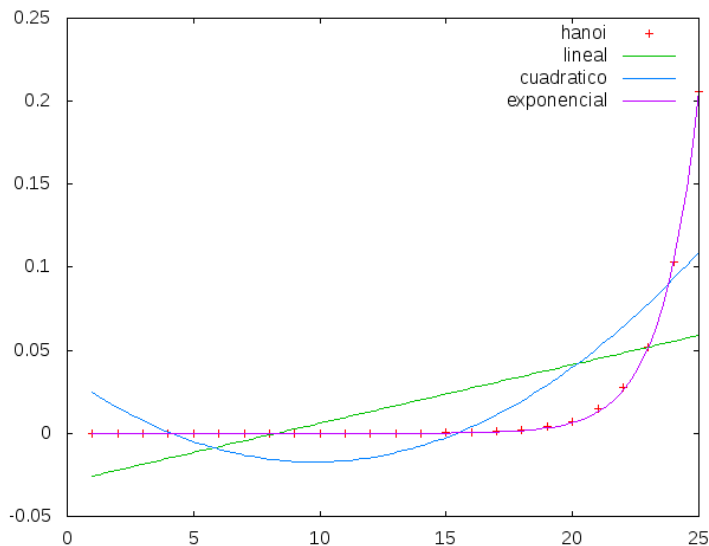
Persona	Eficiencia híbrida de Floyd	$r$
Antonio	$6 \cdot 10^{-9}n^3 - 7.9 \cdot 10^{-7}n^2 - 2.17 \cdot 10^{-4}n + 0.012$	0.999
Darío	$6.98 \cdot 10^{-9} \cdot n^3 - 7.66 \cdot 10^{-7} \cdot n^2 + 0.0002 \cdot n - 0.005$	0.999
José Manuel	$6.88 \cdot 10^{-9}n^3 + 2.89 \cdot 10^{-7}n^2 - 4.44 \cdot 10^{-5}n + 0.001$	0.999
Pablo	$5.1 \cdot 10^{-9}n^3 + 3.8 \cdot 10^{-7}n^2 - 8.3 \cdot 10^{-5}n + 0.005$	1
Iñaki	$5.76 \cdot 10^{-9}n^3 + 1.36 \cdot 10^{-7}n^2 - 2.52 \cdot 10^{-5}n + 0.002$	0.999

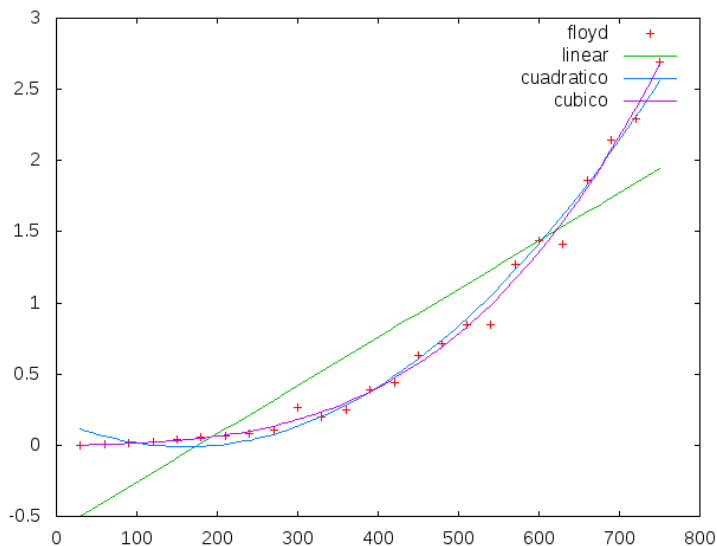
Persona	Eficiencia híbrida de Fibonacci	$r$
Antonio	$3.81 \cdot 10^{-9} \varphi^n + 7.21 \cdot 10^{-7}$	0.999
Darío	$0.002 \cdot \varphi^n - 0.004$	0.999
José Manuel	$3.81 \cdot 10^{-9} \varphi^n + 9.68 \cdot 10^{-7}$	0.999
Pablo	$6.4 \cdot 10^{-9} \varphi^n - 1.8 \cdot 10^{-8}$	0.997
Iñaki	$4.29 \cdot 10^{-9} \varphi^n + 5.6 \cdot 10^{-6}$	0.995

Persona	Eficiencia híbrida de Hanoi	$r$
Antonio	$5.69 \cdot 10^{-9} 2^n + 1.1 \cdot 10^{-4}$	1
Darío	$6.38 \cdot 10^{-9} \cdot 2^n - 0.005$	0.984
José Manuel	$6.00 \cdot 10^{-9} 2^n + 9.3 \cdot 10^{-6}$	0.999
Pablo	$6.1 \cdot 10^{-9} 2^n + 1.1 \cdot 10^{-9}$	0.998
Iñaki	$6.39 \cdot 10^{-9} 2^n + 9.48 \cdot 10^{-13}$	0.999









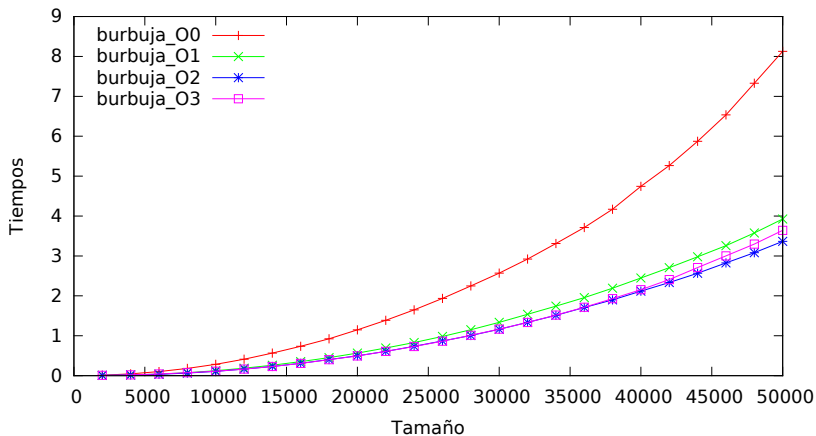
## EJERCICIO 4: EFICIENCIA SEGÚN LA OPTIMIZACIÓN

---



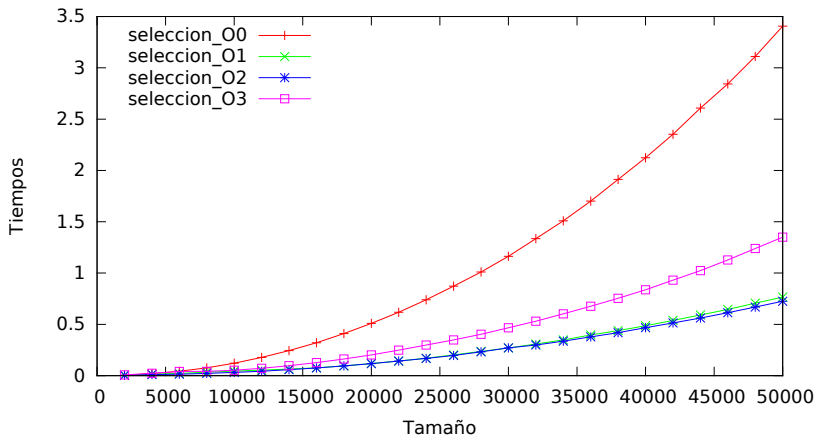
Tamaño	O0	O1	O2	O3
2000	0,011413	0,00767027	0,00729825	0,00886811
10000	0,285049	0,124228	0,109425	0,10953
18000	0,9231	0,450813	0,402396	0,400231
26000	1,93603	0,983933	0,869556	0,865144
34000	3,31074	1,74399	1,51139	1,51782
42000	5,26566	2,70633	2,3327	2,40839
50000	8,1269	3,92439	3,36591	3,64032

Tiempos de ejecución para las optimizaciones de burbuja

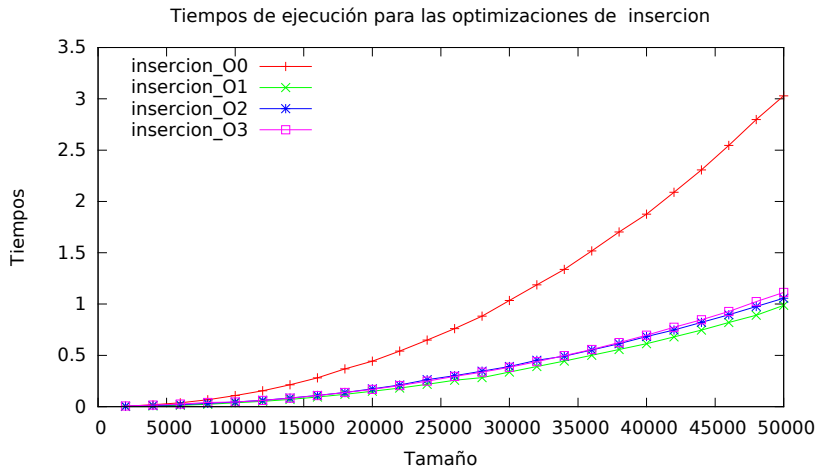


Tamaño	O0	O1	O2	O3
2000	0,00515467	0,00518568	0,00295874	0,00781173
10000	0,121217	0,0446664	0,0325282	0,0535996
18000	0,410265	0,0952006	0,0954893	0,162643
26000	0,872412	0,202472	0,197149	0,347695
34000	1,50895	0,347973	0,335636	0,602817
42000	2,35229	0,538412	0,513721	0,930382
50000	3,40647	0,766349	0,725693	1,3503

Tiempos de ejecución para las optimizaciones de seleccion

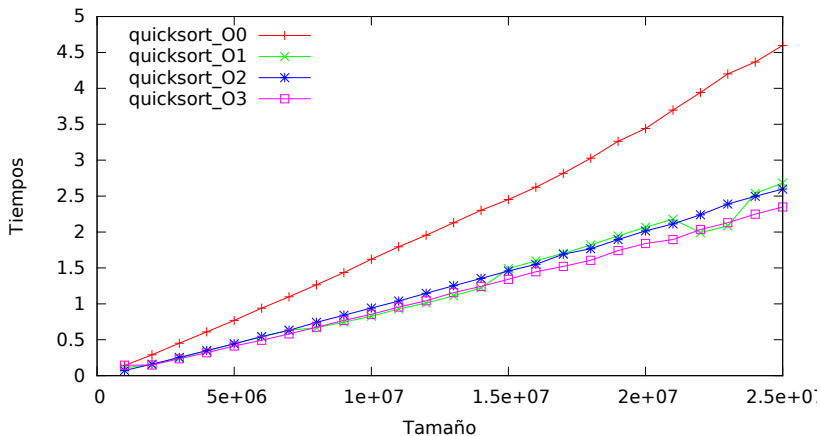


Tamaño	O0	O1	O2	O3
2000	0,0044917	0,00195844	0,00468466	0,00632375
10000	0,107932	0,037316	0,0457049	0,0458144
18000	0,368311	0,120639	0,138311	0,137761
26000	0,760331	0,257764	0,301838	0,295198
34000	1,33726	0,444824	0,492365	0,497819
42000	2,08887	0,679748	0,747116	0,773843
50000	3,02904	0,987499	1,05693	1,11367



Tamaño	O0	O1	O2	O3
1000000	0,140354	0,108984	0,0723194	0,145934
5000000	0,768809	0,4443	0,444097	0,413716
9000000	1,43536	0,744798	0,842272	0,768711
13000000	2,12925	1,11231	1,2527	1,15554
17000000	2,81701	1,70221	1,69107	1,52156
21000000	3,69781	2,17781	2,11261	1,8951
25000000	4,59738	2,68214	2,59766	2,34848

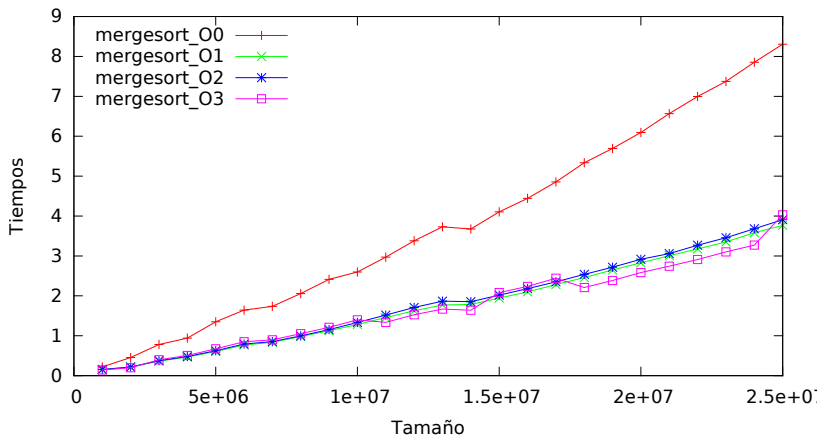
Tiempos de ejecución para las optimizaciones de quicksort





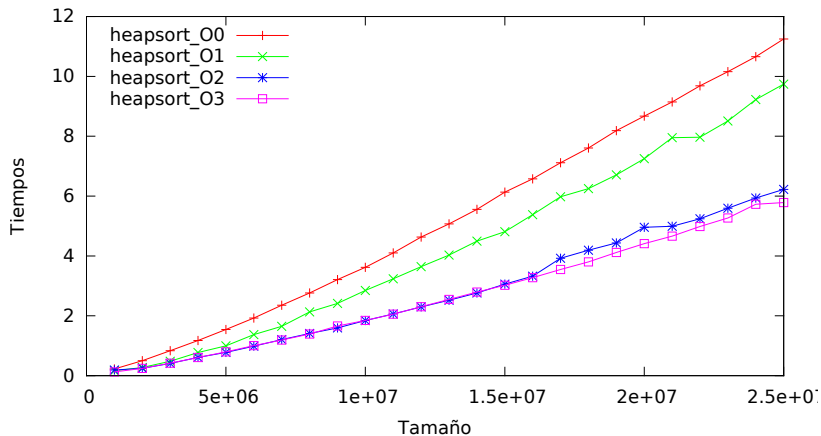
Tamaño	O0	O1	O2	O3
1000000	0,217543	0,14913	0,155871	0,142481
5000000	1,35111	0,605842	0,626561	0,673165
9000000	2,41358	1,12709	1,15498	1,21198
13000000	3,73061	1,76984	1,86878	1,66805
17000000	4,85593	2,28211	2,35156	2,44318
21000000	6,56725	3,00782	3,05882	2,74309
25000000	8,30719	3,76735	3,90997	4,03064

Tiempos de ejecución para las optimizaciones de mergesort

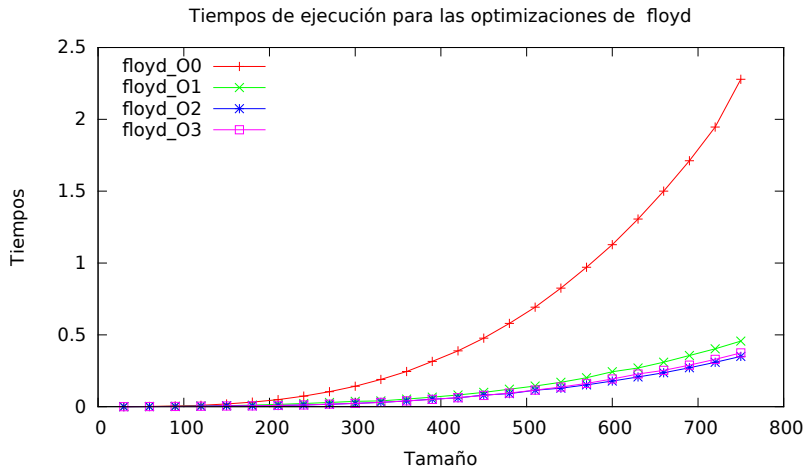


Tamaño	O0	O1	O2	O3
1000000	0,22421	0,162612	0,189088	0,124874
5000000	1,54404	0,996273	0,776043	0,797603
9000000	3,20945	2,41538	1,59403	1,65914
13000000	5,0709	4,02955	2,52116	2,54731
17000000	7,11513	5,97832	3,9232	3,5468
21000000	9,14739	7,9527	4,99053	4,66293
25000000	11,2477	9,74256	6,22192	5,78521

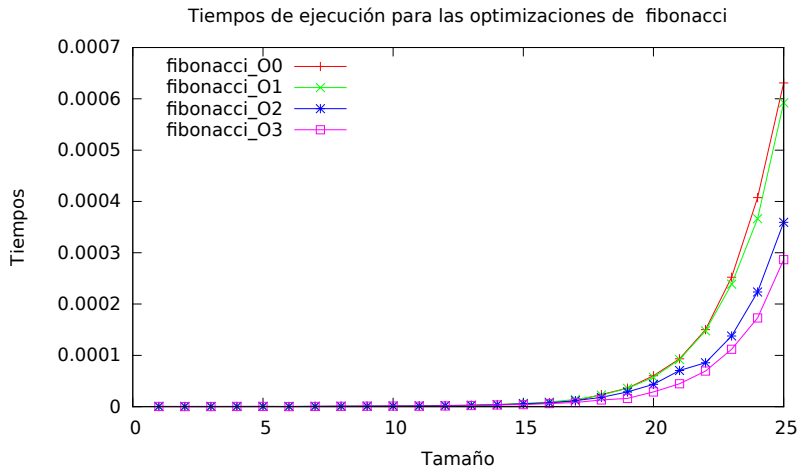
Tiempos de ejecución para las optimizaciones de heapsort



Tamaño	O0	O1	O2	O3
30	0,000224592	0,00011651	5,3519e-05	8,2696e-05
150	0,0186866	0,00662406	0,00634183	0,00455262
270	0,104221	0,029449	0,0166624	0,0174797
390	0,314773	0,0663636	0,052403	0,0504283
510	0,692464	0,14376	0,114807	0,115598
630	1,30571	0,269596	0,207239	0,227301
750	2,27876	0,456356	0,349434	0,374203



Tamaño	O0	O1	O2	O3
1	1,44e-07	3,74e-07	4,1e-07	4,05e-07
5	3,51e-07	6,09e-07	4,66e-07	3,84e-07
9	8,29e-07	1,177e-06	9,62e-07	7,74e-07
13	2,937e-06	3,159e-06	2,467e-06	2,21e-06
17	1,1107e-05	1,4243e-05	1,1615e-05	8,258e-06
21	9,3336e-05	9,188e-05	7,0517e-05	4,4614e-05
25	0,000630981	0,000592224	0,000359381	0,000286624





Tamaño	O0	O1	O2	O3
1	1,79e-07	2,03e-07	3,96e-07	3,6e-07
5	6,54e-07	4,43e-07	1,256e-06	6,19e-07
9	4,721e-06	2,48e-06	4,946e-06	3,05e-06
13	6,5735e-05	2,4637e-05	5,0217e-05	2,3284e-05
17	0,000772841	0,000387059	0,000577299	0,000286237
21	0,0121097	0,00643389	0,00811653	0,00335663
25	0,19084	0,0969232	0,0829641	0,0535821

