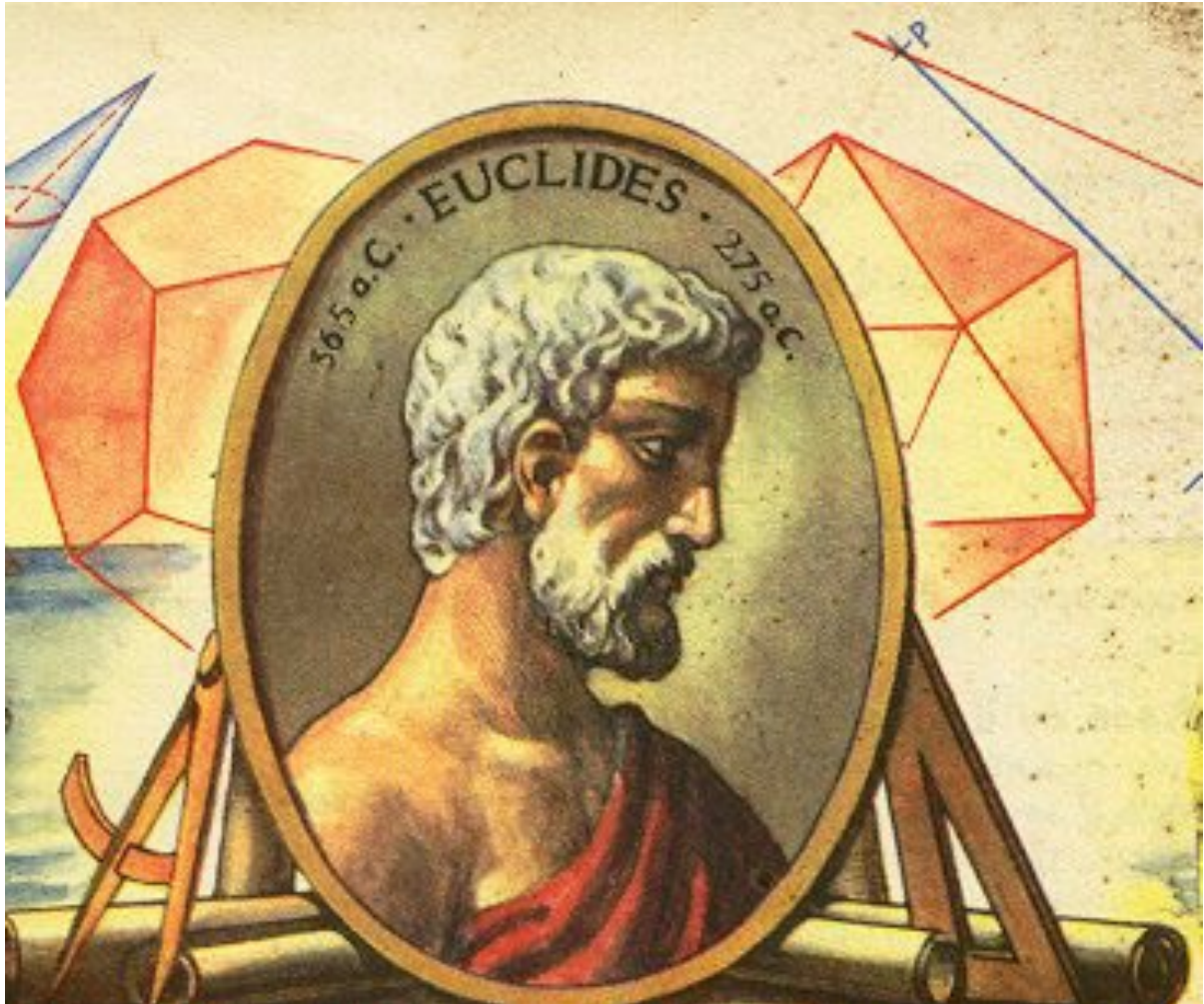


Ignacio Aguilera  
Miguel Ángel Torres  
Luis Balderas  
Diego Asterio de Zaballa  
Algorítmica 2016



15 Mar 2016

## Algorítmica - Práctica I

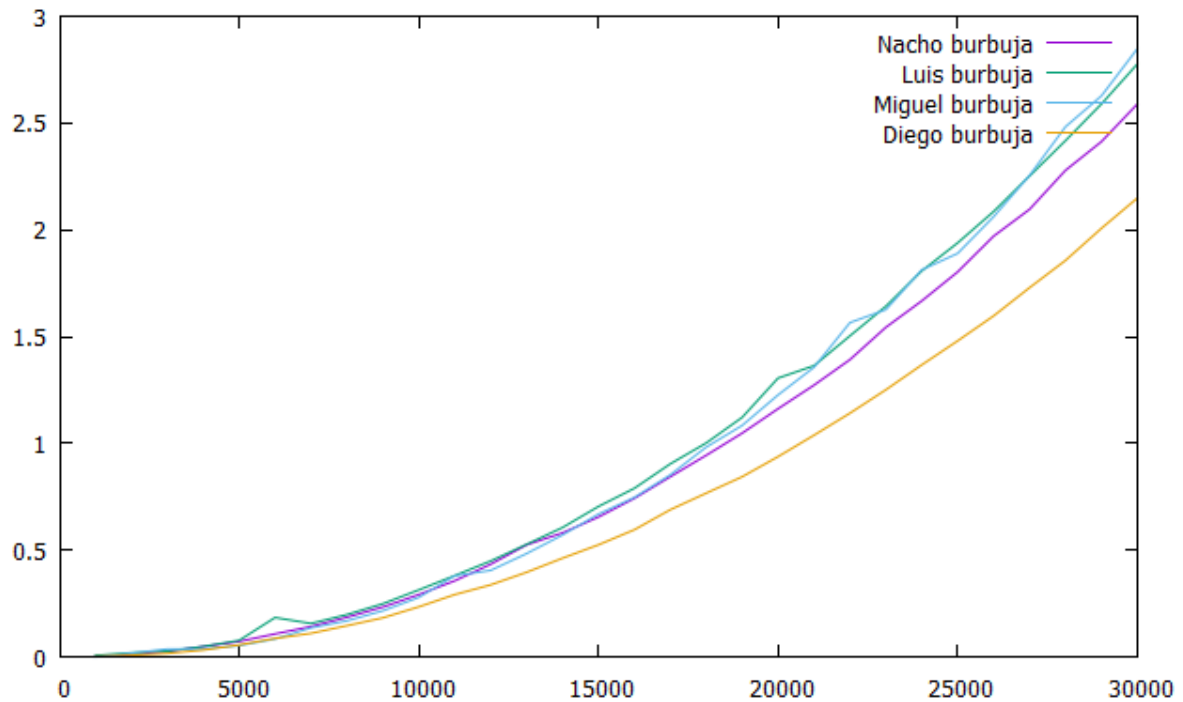
En el desarrollo de esta práctica hemos modificado varios algoritmos escritos en el lenguaje cpp. Hemos realizado compilación separada de los mismos y con varios scripts hemos corrido los ejecutables para poder obtener tiempos y gráficas de cada uno de los experimentos.

Como primer ejercicio de la asignatura de Algorítmica hemos analizado la eficiencia empírica de varios algoritmos clásicos y de ordenación. El objetivo de la práctica es encontrar que el análisis teórico de los algoritmos se corresponde con la realidad. Así hemos tomado como ejemplo algoritmos muy conocidos como el del conocido juego de las Torres de Hanoi para poder centrarnos uno por uno en su ejecución sobre distintas máquinas.

## Algoritmo de Burbuja

### Gráficas:

El algoritmo de burbuja es un algoritmo de ordenación. Como se puede observar en las gráficas y datos es un algoritmo de orden cuadrático ( $O(n^2)$ ).



### Datos:

Hemos ejecutado el programa con tamaño inicial de 1.000 hasta 30.000 a saltos de 1.000.

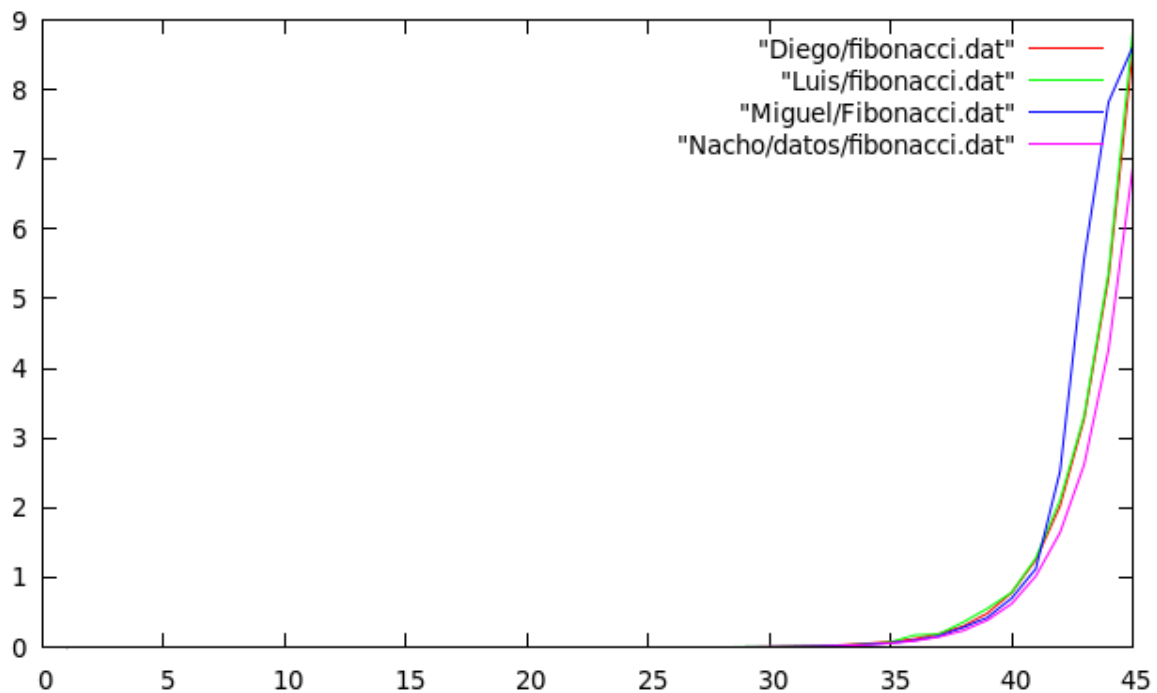
N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
1000	0.00234152	0.00760651	0.0080540	0.0030096
2000	0.00860612	0.019658	0.0181295	0.0119138
3000	0.0166554	0.0274409	0.0373778	0.0265035
4000	0.0326351	0.0491555	0.0377546	0.0486502
5000	0.0564958	0.0772694	0.0534166	0.0725103
6000	0.0871054	0.184656	0.0846233	0.108398
7000	0.110902	0.1569	0.136537	0.142472
8000	0.146264	0.198534	0.169254	0.185827

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
9000	0.183532	0.2495	0.216233	0.233803
10000	0.234892	0.314124	0.278698	0.292091
11000	0.291854	0.380714	0.380102	0.356749
12000	0.337816	0.449307	0.405577	0.434149
13000	0.396652	0.527514	0.484236	0.525269
14000	0.462881	0.606242	0.571526	0.580897
15000	0.525193	0.704733	0.668996	0.655258
16000	0.596107	0.790064	0.747425	0.742926
17000	0.689459	0.904373	0.852739	0.844126
18000	0.766946	1.00198	0.982614	0.944468
19000	0.844153	1.12177	1.0842	1.04814
20000	0.938217	1.30585	1.22709	1.16238
21000	1.03849	1.36404	1.35655	1.27284
22000	1.14193	1.50374	1.56584	1.39253
23000	1.25148	1.64237	1.6265	1.54372
24000	1.36767	1.80762	1.81285	1.66735
25000	1.48061	1.93912	1.88981	1.80322
26000	1.59737	2.08600	2.06198	1.97098
27000	1.72945	2.25252	2.25499	2.09601
28000	1.85678	2.41765	2.48299	2.27891
29000	2.00734	2.58946	2.62756	2.41328
30000	2.14883	2.77658	2.8482	2.58913

## Algoritmo de Fibonacci

### Gráficas:

El algoritmo de Fibonacci es un algoritmo recursivo que se encarga de calcular el término  $n$ -ésimo de la sucesión de Fibonacci. La eficiencia de este algoritmo es exponencial ( $O(\varphi^n)$ ).



### Datos:

Hemos ejecutado el programa con tamaño inicial de 1 hasta 45 a saltos de 1.

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
1	1.63e-07	3.15e-07	4.27654e-007	1.85e-07
2	1.89e-07	4.24e-07	4.27654e-007	1.24e-07
3	2.2e-07	4.28e-07	4.27654e-007	1.41e-07
4	3.31e-07	4.58e-07	4.27654e-007	1.65e-07
5	2.25e-07	6.01e-07	4.27654e-007	1.97e-07
6	3.53e-07	7.14e-07	8.55308e-007	2.62e-07
7	3.88e-07	9.53e-07	8.55308e-007	3.51e-07
8	5.56e-07	4.95e-07	4.27654e-007	4.82e-07
9	8.25e-07	1.527e-06	4.27654e-007	6.19e-07
10	1.074e-06	2.205e-06	8.55308e-007	8.83e-07

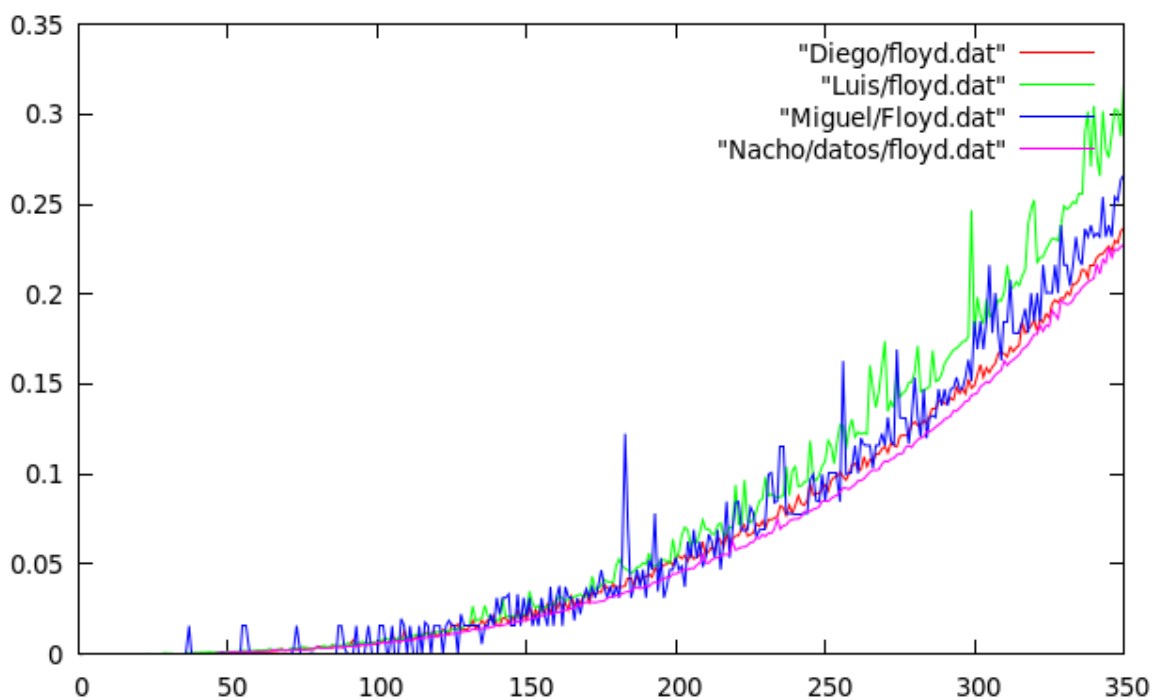
N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
11	1.426e-06	2.982e-06	8.55308e-007	1.089e-06
12	1.935e-06	4.083e-06	1.28296e-006	1.866e-06
13	2.486e-06	6.103e-06	2.13827e-006	2.19e-06
14	3.814e-06	6.126e-06	2.99358e-006	2.953e-06
15	5.688e-06	2.406e-05	4.7042e-006	4.731e-06
16	8.796e-06	1.4039e-05	6.84247e-006	7.106e-06
17	1.3695e-05	2.168e-05	1.15467e-005	1.0989e-05
18	2.1378e-05	2.1706e-05	1.79615e-005	2.231e-05
19	3.4359e-05	3.2545e-05	3.37847e-005	2.763e-05
20	5.4281e-05	5.5865e-05	4.53313e-005	4.3969e-05
21	8.9165e-05	8.98e-05	7.27012e-005	7.0531e-05
22	0.000141485	0.000189074	0.000117177	0.000113576
23	0.000270734	0.000305002	0.000189023	0.000183818
24	0.000575102	0.000525623	0.000305773	0.000296201
25	0.000592947	0.000797996	0.000494368	0.000479666
26	0.000958973	0.00131884	0.000921595	0.000777189
27	0.00160693	0.00210543	0.00129152	0.0012575
28	0.00265634	0.00325863	0.00211817	0.00202237
29	0.00445348	0.00528215	0.00340156	0.00328458
30	0.00665066	0.00739839	0.00559585	0.00534269
31	0.0149537	0.01193	0.00913598	0.00865656
32	0.0185244	0.017928	0.0146446	0.013885
33	0.0317166	0.0276081	0.0238631	0.0223073
34	0.0534056	0.0441391	0.0388015	0.0360744
35	0.0798449	0.0708843	0.0619936	0.0579304
36	0.12096	0.175077	0.0999017	0.0916549
37	0.192046	0.188104	0.160872	0.147802
38	0.301874	0.35793	0.284526	0.238885
39	0.486966	0.55441	0.425814	0.38677
40	0.781122	0.7851	0.701178	0.622328

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
41	1.25242	1.27992	1.12503	1.0192
42	2.0248	2.10944	2.52423	1.64524
43	3.2787	3.32663	5.58	2.62217
44	5.29400	5.37699	7.82121	4.26923
45	8.53008	8.82329	8.61617	6.87527

## Algoritmo de Floyd

### Gráficas:

El algoritmo de Floyd se encarga de encontrar el camino de peso mínimo en dos grafos dirigidos ponderados. La eficiencia de este algoritmo es cúbica ( $O(n^3)$ ).



### Datos:

Hemos ejecutado el programa con tamaño inicial de 10.000 hasta 1.000.000 a saltos de 10.000.

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
1	2.61e-07	5.08e-07	4.7e-07	2.8e-07
2	4.54e-07	7.12e-07	8.55308e-007	3.91e-07
3	5.21e-07	9.69e-07	1.71062e-006	6.88e-07
4	9.62e-07	1.481e-06	8.55308e-007	1.088e-06

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
5	1.298e-06	2.714e-06	4.7042e-006	1.365e-06
6	1.989e-06	4.596e-06	4.27654e-006	1.875e-06
7	3.302e-06	9.039e-06	6.41481e-006	2.835e-06
8	4.372e-06	1.3553e-05	8.98074e-006	3.977e-06
9	6.247e-06	1.2515e-05	5.98716e-006	5.386e-06
10	6.498e-06	1.5432e-05	3.07911e-005	7.294e-06
11	9.55e-06	3.0387e-05	3.84889e-005	9.742e-06
12	1.1893e-05	2.6297e-05	4.87526e-005	1.2596e-05
13	1.5683e-05	3.3446e-05	6.50034e-005	1.49e-05
14	1.9727e-05	4.0379e-05	7.86884e-005	1.9581e-05
15	2.4186e-05	5.5043e-05	9.53669e-005	2.2429e-05
16	3.0094e-05	6.0268e-05	0.000118033	4.091e-05
17	3.5033e-05	6.9607e-05	0.000134711	3.2727e-05
18	4.1062e-05	0.000122929	9.0235e-005	4.1536e-05
19	4.7671e-05	9.7526e-05	6.97076e-005	4.746e-05
20	5.5055e-05	0.000127187	5.94439e-005	5.5318e-05
21	6.324e-05	0.000131576	6.88523e-005	6.2176e-05
22	7.2123e-05	0.000139361	7.65501e-005	6.9714e-05
23	8.2004e-05	0.000188464	8.98074e-005	7.8217e-05
24	8.7943e-05	0.000178453	0.000357947	0.000115172
25	0.000101715	0.000196372	0.000528153	0.000100585
26	0.000114764	0.000207758	0.000457162	0.00011323
27	0.000138419	0.000229995	0.000262152	0.000127856
28	0.000140593	0.00025917	0.000282679	0.000141071
29	0.000154463	0.000518994	0.000166357	0.000155969
30	0.000169873	0.000312606	0.000688096	0.000182866
31	0.000187087	0.000344953	0.000760797	0.00019111
32	0.000214913	0.000396564	0.000836064	0.000211314
33	0.000224699	0.000415544	0.00091518	0.000234228
34	0.000249019	0.000458855	0.000985315	0.000248754

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
35	0.000264994	0.000465178	0.00106614	0.000267831
36	0.000290002	0.000608493	0.00116365	0.000286066
37	0.000312867	0.000546526	0.00126201	0.000317187
38	0.000349411	0.000591384	0.00137191	0.000340491
39	0.000361769	0.000641484	0.00147712	0.000368668
40	0.000390483	0.000697511	0.00159985	0.000393414
41	0.000417475	0.000747402	0.00321254	0.000441202
42	0.000473281	0.000830672	0.00183079	0.000506283
43	0.00048159	0.000939395	0.000984032	0.000507757
44	0.000520881	0.000971514	0.00205017	0.000518832
45	0.000556191	0.000858042	0.00124918	0.000539288
46	0.000588039	0.000957209	0.00133514	0.00058253
47	0.00062211	0.00111895	0.00141297	0.000616362
48	0.000662602	0.00111834	0.00268567	0.000722725
49	0.000706891	0.00111626	0.00284347	0.00070362
50	0.000752777	0.00143114	0.00304404	0.000774185
51	0.000824101	0.00126107	0.00183592	0.000815072
52	0.000843993	0.00133428	0.0033836	0.000847464
53	0.000886421	0.00141016	0.0020506	0.000893163
54	0.00121088	0.00162164	0.00216821	0.000936186
55	0.00127362	0.00184781	0.00242908	0.000991312
56	0.00132353	0.00151062	0.00421368	0.00104995
57	0.00110916	0.00168996	0.00271176	0.00111528
58	0.00114791	0.00172233	0.00283022	0.00124968
59	0.00120439	0.00181949	0.00492957	0.00137088
60	0.00129134	0.00223258	0.00516435	0.00128428
61	0.00132623	0.00203559	0.00716791	0.00139485
62	0.00141357	0.00210682	0.0056429	0.00150035
63	0.00149437	0.00223696	0.00589863	0.00146483
64	0.0015483	0.00286991	0.0038027	0.00155717



N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
65	0.00160488	0.0023248	0.00172259	0.00175716
66	0.00169171	0.00234116	0.00181625	0.00177205
67	0.00177556	0.00284934	0.00188553	0.00177904
68	0.00293824	0.00243863	0.00202451	0.00189284
69	0.00191019	0.00260558	0.00618858	0.00195688
70	0.00205246	0.00260037	0.00642978	0.00219262
71	0.00209701	0.00314818	0.00353114	0.00219653
72	0.0022023	0.00285598	0.00368852	0.00218617
73	0.00227283	0.00287643	0.00241368	0.00235396
74	0.00235026	0.00303858	0.00943491	0.00253602
75	0.0026415	0.00398995	0.00565316	0.0026096
76	0.00359175	0.00332292	0.0102265	0.00259821
77	0.00267053	0.0034008	0.00532258	0.00265799
78	0.00272927	0.00350638	0.0113179	0.00280382
79	0.00288859	0.00353431	0.0113927	0.00302317
80	0.00403896	0.00351094	0.00680825	0.0041967
81	0.00420224	0.00364193	0.00611717	0.00311223
82	0.00319885	0.00464698	0.00340926	0.00338789
83	0.0032795	0.00392682	0.00363249	0.00339355
84	0.00343454	0.00400397	0.00368809	0.0034369
85	0.00351055	0.00534267	0.00382195	0.00396241
86	0.00473819	0.00432885	0.0039233	0.00373409
87	0.0040965	0.00440357	0.00408281	0.00384062
88	0.00389444	0.00504594	0.00419785	0.00397583
89	0.00405131	0.0047308	0.0144902	0.00422224
90	0.00418374	0.00613906	0.0169167	0.00437276
91	0.00580793	0.00533091	0.00882379	0.00432967
92	0.00775508	0.00526177	0.0184935	0.00465363
93	0.00554533	0.00600739	0.0186863	0.00463805
94	0.00469372	0.00559876	0.019161	0.00493941

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
95	0.00500592	0.00699984	0.0198667	0.00509171
96	0.00518722	0.00590053	0.0102406	0.00510271
97	0.0051244	0.00642211	0.0175612	0.00535811
98	0.0065344	0.00626645	0.0110035	0.00551679
99	0.00549355	0.00666521	0.0171934	0.0057134
100	0.00575231	0.00675596	0.0114975	0.00586273
101	0.00605381	0.00736475	0.00629464	0.00586219
102	0.00730134	0.00810876	0.0244776	0.00613524
103	0.00626858	0.00868768	0.00969235	0.00636209
104	0.00653004	0.0078512	0.00686043	0.00661833
105	0.01	0.00815934	0.00708922	0.00668867
106	0.0080885	0.00792287	0.00730904	0.00712665
107	0.00705756	0.00893888	0.00752073	0.00705502
108	0.00703086	0.00872057	0.00764004	0.00728101
109	0.0128274	0.008692	0.0295928	0.00752752
110	0.00765892	0.00943336	0.0154772	0.00786739
111	0.0079713	0.0100338	0.0155859	0.007696
112	0.00790593	0.00984791	0.00856762	0.00809576
113	0.00936448	0.0109174	0.0293217	0.00844246
114	0.00859055	0.0104243	0.0090359	0.00841986
115	0.00969008	0.0108359	0.00927753	0.00891952
116	0.012142	0.0107863	0.0095555	0.00904683
117	0.011564	0.0114711	0.00971801	0.00921464
118	0.00951752	0.0113486	0.0101752	0.0102464
119	0.0130358	0.0114918	0.0103505	0.00965223
120	0.00980146	0.0123827	0.0104998	0.00977377
121	0.010824	0.0123156	0.0107974	0.0101775
122	0.0135652	0.0124548	0.0110651	0.0103698
123	0.0116448	0.0126772	0.0113495	0.0105622
124	0.0109978	0.0127712	0.0136127	0.0109616

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
125	0.0164112	0.0135632	0.0137735	0.011171
126	0.0152904	0.0136371	0.0122018	0.011211
127	0.0166454	0.0141597	0.0124452	0.0118146
128	0.0129322	0.01411	0.0127343	0.0119741
129	0.0139844	0.0153777	0.0130512	0.0123575
130	0.0133632	0.0158435	0.0398937	0.012656
131	0.0153921	0.0158012	0.0233456	0.0127745
132	0.0186891	0.0265745	0.0139073	0.0140555
133	0.0141699	0.0182143	0.0142238	0.0134944
134	0.0156397	0.0192066	0.0145881	0.0134572
135	0.0186567	0.0197027	0.0149166	0.0141635
136	0.0164969	0.0269942	0.0152677	0.0146359
137	0.0188692	0.0212153	0.0156367	0.0143088
138	0.0189253	0.0199171	0.015987	0.0149966
139	0.0215891	0.0193619	0.0162808	0.015147
140	0.016363	0.0186568	0.0168025	0.0157256
141	0.0155078	0.0185375	0.0169368	0.0157227
142	0.0199452	0.0307683	0.0174085	0.0159125
143	0.0200003	0.0206596	0.017636	0.0164522
144	0.0169707	0.0210097	0.0319513	0.0168863
145	0.020624	0.0209555	0.0583089	0.0171761
146	0.0184973	0.021272	0.0207896	0.01759
147	0.0245968	0.0214581	0.019238	0.017894
148	0.0182975	0.0217475	0.0337766	0.018211
149	0.0219547	0.0220636	0.0611426	0.0184722
150	0.0188319	0.0228557	0.020592	0.0188466
151	0.0262843	0.034852	0.0207553	0.0194006
152	0.0198445	0.0283842	0.0397735	0.0198941
153	0.024871	0.0254769	0.0560124	0.0202353
154	0.0209579	0.0269113	0.047269	0.0211535

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
155	0.0271464	0.0240664	0.0605268	0.0212381
156	0.0219405	0.0260962	0.0526682	0.0217196
157	0.0282905	0.0266083	0.0475894	0.0227117
158	0.022219	0.0272906	0.0236501	0.0221418
159	0.0289341	0.0277939	0.043826	0.0228968
160	0.0244753	0.0291759	0.0303096	0.0231543
161	0.0289347	0.0324369	0.0258423	0.0232727
162	0.0259321	0.0309504	0.0256721	0.0239367
163	0.0282757	0.0294697	0.0262272	0.0244273
164	0.0244213	0.0302914	0.0264859	0.0253638
165	0.0319085	0.0314436	0.0271881	0.0252624
166	0.026749	0.0318412	0.0275024	0.0257293
167	0.03001	0.0325946	0.0280909	0.0275924
168	0.0281648	0.033292	0.0284253	0.0266232
169	0.0320125	0.0319769	0.029163	0.0281656
170	0.0335812	0.0322151	0.0294654	0.0288506
171	0.0285953	0.0341974	0.02992	0.0285582
172	0.0341883	0.0431451	0.0304588	0.0289009
173	0.0334531	0.035948	0.0310212	0.0286248
174	0.0343981	0.0365363	0.031823	0.0290345
175	0.0341913	0.0381379	0.0325394	0.0293546
176	0.0386516	0.0414928	0.0454117	0.0295171
177	0.0367663	0.0401775	0.0333326	0.0309552
178	0.0352593	0.0399814	0.033815	0.0315699
179	0.0389685	0.0399062	0.0675428	0.0322223
180	0.0365122	0.0490444	0.0641242	0.0324548
181	0.0375042	0.0527934	0.0357125	0.0321804
182	0.0373129	0.0491766	0.0360953	0.0336125
183	0.0378748	0.0474489	0.0370455	0.0342467
184	0.0418929	0.0465237	0.0615001	0.0346351

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
185	0.041891	0.0449401	0.0783433	0.0349959
186	0.0379992	0.0459593	0.0385252	0.0364319
187	0.0436037	0.0483024	0.0391936	0.0369727
188	0.0401666	0.0486369	0.0400969	0.0363315
189	0.0423515	0.0506882	0.0405562	0.036698
190	0.0431008	0.049758	0.0409774	0.0377842
191	0.0443766	0.0561288	0.0416766	0.0375035
192	0.0426851	0.0488181	0.0661436	0.0393883
193	0.0480398	0.049007	0.0432884	0.0398474
194	0.0455711	0.0491595	0.0437824	0.0395334
195	0.0478311	0.0521353	0.0445453	0.0414
196	0.0496861	0.0521549	0.0449028	0.0418775
197	0.049937	0.0517785	0.0456974	0.0427813
198	0.051421	0.0506891	0.046619	0.0426106
199	0.0492764	0.0638957	0.05853	0.0446207
200	0.053727	0.0531904	0.0475329	0.0445454
201	0.0544119	0.0564693	0.0485931	0.045255
202	0.053003	0.0659898	0.049909	0.0464806
203	0.0549164	0.0703848	0.0499355	0.0470212
204	0.051475	0.0688212	0.0508344	0.0468536
205	0.0559926	0.0602035	0.0857669	0.0476806
206	0.0527385	0.0631916	0.0609253	0.0474292
207	0.0535988	0.0620594	0.0804755	0.0494308
208	0.0550387	0.0672574	0.064229	0.0505948
209	0.0623217	0.0744604	0.0798828	0.0551839
210	0.0549575	0.0693222	0.0550412	0.0507948
211	0.0570352	0.069524	0.055826	0.0505788
212	0.0593901	0.0668093	0.057138	0.0524457
213	0.0576315	0.0664918	0.0579335	0.0532043
214	0.0648403	0.0715403	0.0586113	0.0533905

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
215	0.0631765	0.0727025	0.0595607	0.054518
216	0.059424	0.0656756	0.0599362	0.0554357
217	0.0671136	0.0673499	0.0606991	0.055117
218	0.0606727	0.0707642	0.0615963	0.0558823
219	0.0640291	0.0698891	0.0625504	0.0626189
220	0.0657031	0.0940581	0.0637902	0.0578544
221	0.0658712	0.0721486	0.0643098	0.05857
222	0.0697998	0.0719606	0.0652339	0.0593668
223	0.0717638	0.0967322	0.0940621	0.0594931
224	0.065606	0.0741473	0.0970561	0.0603681
225	0.0664416	0.0730691	0.0679384	0.0620672
226	0.067296	0.0750368	0.0941836	0.0623059
227	0.0723912	0.079392	0.0697136	0.0647405
228	0.0709522	0.0850545	0.0889504	0.0643051
229	0.0739117	0.0860818	0.0943191	0.0664416
230	0.0699855	0.0983587	0.0722278	0.0652495
231	0.0747121	0.0879171	0.073486	0.067244
232	0.0746397	0.0889237	0.074644	0.067021
233	0.075464	0.0876513	0.0752184	0.0695178
234	0.0764643	0.0867925	0.0974607	0.0751026
235	0.0823137	0.087506	0.0777249	0.0694268
236	0.081241	0.0878464	0.079734	0.0712336
237	0.0769972	0.104128	0.0794877	0.0717472
238	0.0826811	0.0880813	0.080248	0.0739595
239	0.0783706	0.101787	0.0812132	0.0747353
240	0.0824134	0.104156	0.0824534	0.0751552
241	0.0878765	0.0931672	0.0832685	0.0750631
242	0.0836286	0.0934055	0.144004	0.0763619
243	0.0826806	0.0957032	0.0858062	0.0790527
244	0.0855379	0.0959454	0.087135	0.079213

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
245	0.0950888	0.118562	0.0878504	0.0793801
246	0.0884261	0.0981455	0.0885146	0.0804225
247	0.0895543	0.0964341	0.0897843	0.0809138
248	0.0889877	0.099308	0.0906747	0.0817897
249	0.0919715	0.104388	0.0920243	0.0850318
250	0.0939949	0.107027	0.092795	0.0854106
251	0.0904741	0.118579	0.0939017	0.0853777
252	0.0963017	0.115642	0.0951432	0.0864685
253	0.0982967	0.105735	0.12492	0.0874631
254	0.0985803	0.118338	0.105457	0.088285
255	0.101104	0.127433	0.119698	0.0902212
256	0.0985982	0.127035	0.100015	0.0923061
257	0.0966957	0.113596	0.101619	0.0921423
258	0.100136	0.124668	0.120034	0.0914976
259	0.105154	0.130368	0.103533	0.0929419
260	0.105824	0.120584	0.105194	0.0941365
261	0.102884	0.123348	0.106211	0.0963278
262	0.102362	0.122228	0.107214	0.0964167
263	0.109663	0.123129	0.108181	0.0974595
264	0.104143	0.122148	0.109553	0.0993189
265	0.108202	0.160294	0.110844	0.101128
266	0.106642	0.148134	0.112071	0.102395
267	0.11122	0.136953	0.140621	0.102039
268	0.111139	0.145777	0.1149	0.102543
269	0.114015	0.15986	0.116059	0.105487
270	0.115324	0.173748	0.117301	0.107292
271	0.111909	0.13479	0.119263	0.106751
272	0.117012	0.140431	0.140282	0.10832
273	0.115918	0.136955	0.146296	0.108753
274	0.11522	0.156689	0.124768	0.110729

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
275	0.120964	0.142878	0.124398	0.111204
276	0.121665	0.144917	0.125251	0.11147
277	0.121385	0.146255	0.126854	0.11501
278	0.122748	0.15078	128	0.115895
279	0.127428	0.151213	0.129474	0.114858
280	0.129017	0.156371	0.158544	0.117308
281	0.127014	0.171217	0.132363	0.119024
282	0.127226	0.145842	0.150722	0.120147
283	0.129843	0.146539	0.134874	0.120585
284	0.12801	0.147507	0.137065	0.123465
285	0.132595	0.148679	0.148529	0.123589
286	0.135801	0.1687	0.139318	0.124657
287	0.135807	0.151578	0.17912	0.12621
288	0.140372	0.152212	0.142144	0.127334
289	0.141149	0.1554	0.144098	0.128604
290	0.138983	0.161397	0.173343	0.130476
291	0.139823	0.164086	0.148417	0.13131
292	0.142288	0.16659	0.148186	0.132178
293	0.141197	0.169051	0.149517	0.135226
294	0.148159	0.169814	0.151724	0.134958
295	0.144775	0.171599	0.1539	0.13673
296	0.147591	0.173542	0.157473	0.138175
297	0.144603	0.173877	0.156279	0.140524
298	0.152725	0.176373	0.157225	0.140657
299	0.147783	0.246572	0.184658	0.143768
300	0.149103	0.176528	0.160873	0.144331
301	0.155194	0.198248	0.19787	0.145044
302	0.160776	0.188131	0.165177	0.148586
303	0.153884	0.183496	0.165486	0.149806
304	0.158994	0.197198	0.167769	0.151285



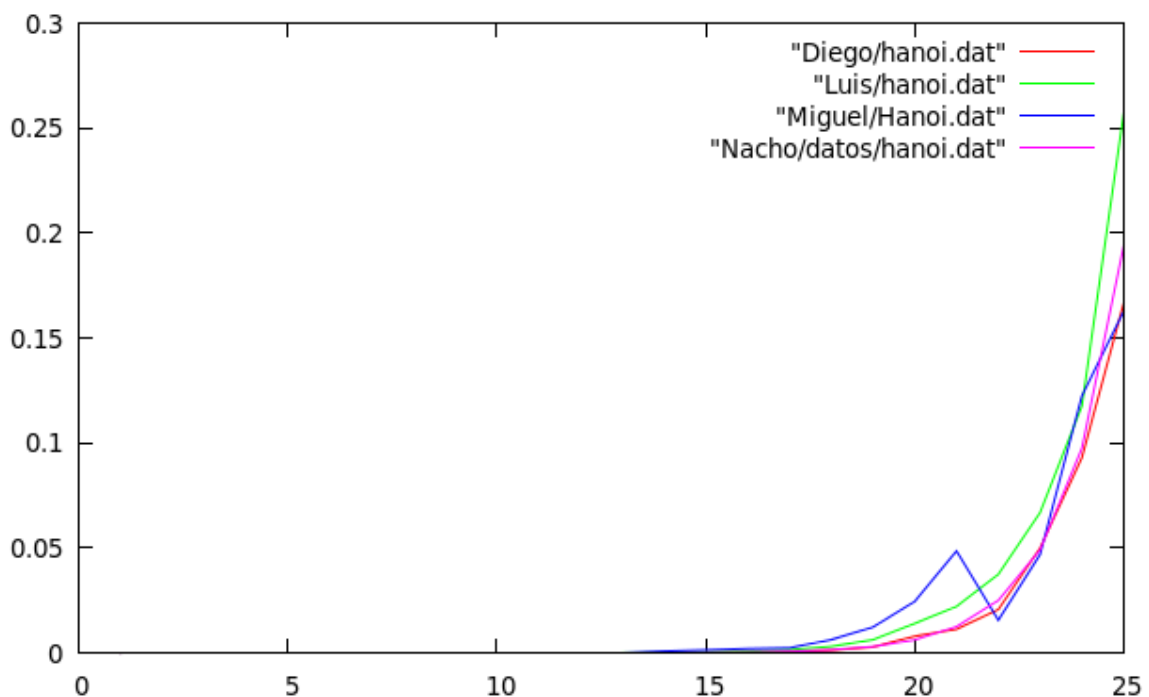
N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
305	0.15637	0.187474	0.169297	0.150755
306	0.159565	0.189137	0.196085	0.152857
307	0.161569	0.191613	0.172585	0.155181
308	0.16715	0.196689	0.174227	0.156489
309	0.167857	0.19631	0.177887	0.157724
310	0.1668	0.200886	0.176861	0.163061
311	0.165154	0.215916	0.178618	0.160423
312	0.17065	0.203113	0.182001	0.162354
313	0.168164	0.203622	0.229015	0.163464
314	0.170209	0.206891	0.227302	0.164912
315	0.171567	0.204843	0.219272	0.166323
316	0.18447	0.210233	0.187449	0.169276
317	0.178298	0.213575	0.217582	0.170458
318	0.180525	0.23891	0.191488	0.171918
319	0.182319	0.247187	0.217519	0.1748
320	0.185507	0.252281	0.194931	0.177591
321	0.179372	0.217079	0.230206	0.177773
322	0.185946	0.220438	0.219632	0.182767
323	0.184322	0.22065	0.200802	0.179385
324	0.188983	0.22486	0.202955	0.182773
325	0.187082	0.227971	0.229275	0.181986
326	0.194628	0.231001	0.206557	0.190944
327	0.196819	0.230631	0.245811	0.188685
328	0.19526	0.229722	0.241761	0.18628
329	0.197859	0.238027	0.233398	0.196388
330	0.197413	0.248954	0.234865	0.195238
331	0.201005	0.247192	0.239446	0.194225
332	0.199515	0.248495	0.244519	0.194739
333	0.20566	0.251332	0.221794	0.196596
334	0.205753	0.250349	0.220349	0.199999

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
335	0.207857	0.255987	0.244121	0.200928
336	0.213542	0.255967	0.248245	0.203562
337	0.213206	0.289755	0.265849	0.205103
338	0.209053	0.301501	0.264598	0.206754
339	0.215665	0.27076	0.230087	0.207845
340	0.21567	0.304582	0.256839	0.208654
341	0.220261	0.277185	0.271406	0.216601
342	0.222033	0.265599	0.261661	0.211265
343	0.222426	0.301704	0.265025	0.219164
344	0.224646	0.280555	0.241365	0.217361
345	0.226608	0.275866	0.243645	0.22596
346	0.223791	0.289221	0.255268	0.220321
347	0.229817	0.302645	0.273871	0.224931
348	0.228349	0.30216	0.252213	0.224367
349	0.234837	0.287842	0.252678	0.226276
350	0.236796	0.316122	0.291427	0.22757

## Algoritmo de Hanoi

### Gráficas:

El algoritmo de Hanoi se encarga de la ordenación de aros siguiendo un determinado patrón y reglas. La eficiencia de este algoritmo es factorial ( $O(n!)$ ).



## Datos:

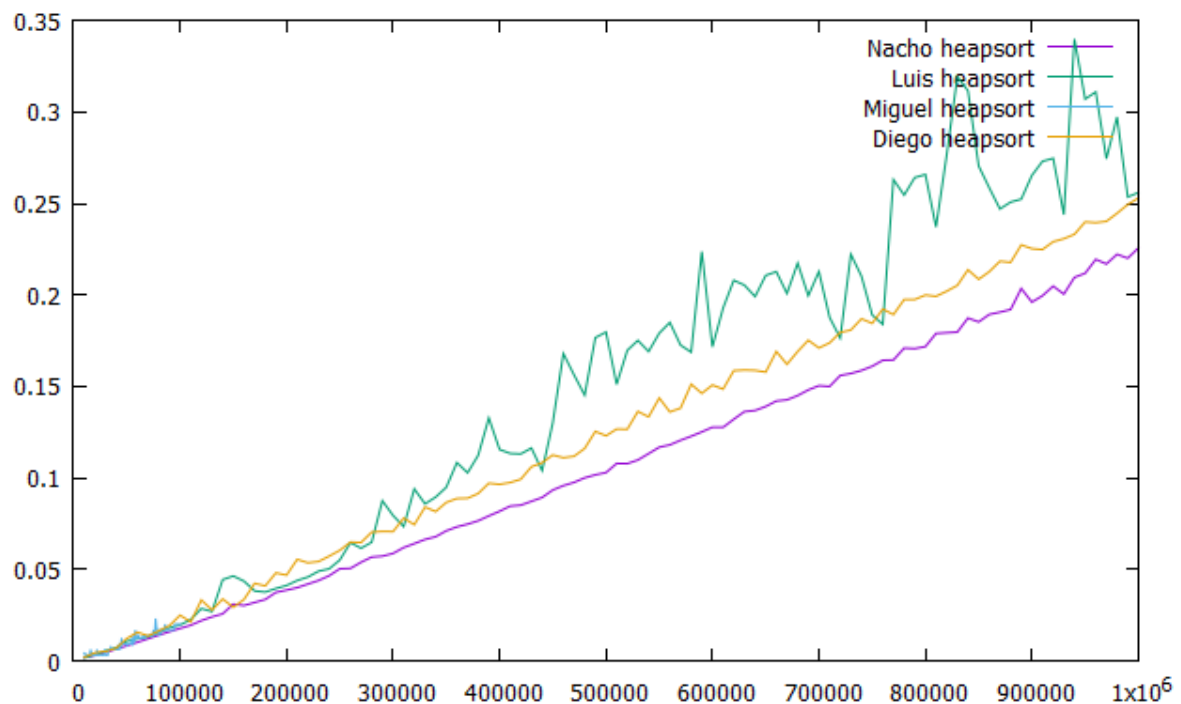
Hemos ejecutado el programa con tamaño inicial de 1 hasta 25 a saltos de 1.

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
1	2.11e-07	2.02e-07	4.27654e-007	1.69e-07
2	2.84e-07	3.97e-07	4.27654e-007	1.55e-07
3	2.97e-07	5.56e-07	4.27654e-007	2.25e-07
4	3.92e-07	6.81e-07	1.28296e-006	3.38e-07
5	5.03e-07	1.002e-06	1.71062e-006	4.75e-07
6	7.97e-07	1.867e-06	1.28296e-006	7.63e-07
7	1.117e-06	2.717e-06	2.13827e-006	1.309e-06
8	2.093e-06	3.952e-06	2.99358e-006	1.957e-06
9	3.394e-06	5.268e-06	2.99358e-006	3.566e-06
10	5.833e-06	1.2652e-05	2.60869e-005	6.795e-06
11	1.1494e-05	2.8712e-05	3.54953e-005	1.2868e-05
12	2.0977e-05	5.709e-05	3.67783e-005	2.4923e-05
13	4.0881e-05	0.000112926	7.31289e-005	4.976e-05
14	8.1371e-05	0.0002251	8.25373e-005	9.8645e-05
15	0.000173035	0.000399301	0.000615822	0.000197073
16	0.000324057	0.000828292	0.00124875	0.000400667
17	0.000647777	0.00158921	0.00245901	0.000785242
18	0.00129427	0.00309052	0.00491546	0.00158376
19	0.00282715	0.00629975	0.00982664	0.00305294
20	0.00796139	0.0140348	0.0120175	0.00620862
21	0.011265	0.0221276	0.0225647	0.0125329
22	0.0207027	0.0374423	0.0580434	0.0250066
23	0.0499659	0.0668827	0.0757222	0.0490688
24	0.092997	0.117589	0.0844416	0.097523
25	0.166715	0.257338	0.189854	0.19404

## Algoritmo Heapsort

## Gráficas:

El algoritmo Heapsort se encarga de la ordenación de un vector. Como se puede observar en las gráficas la eficiencia de heapsort es  $O(n \cdot \log n)$ .



## Datos:

Hemos ejecutado el programa con tamaño inicial de 10.000 hasta 1.000.000 a saltos de 10.000.

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
10000	0.00201511	0.00175529	0.00189201	0.00189201
20000	0.00453734	0.00333772	0.00309962	0.00309962
30000	0.00521285	0.00557577	0.00472112	0.00472112
40000	0.00701626	0.00729857	0.00653039	0.00653039
50000	0.0122943	0.0108471	0.00829304	0.00829304
60000	0.0156866	0.0121354	0.0102806	0.0102806
70000	0.0136818	0.0132987	0.012202	0.012202
80000	0.0164716	0.0154323	0.014185	0.014185
90000	0.0193672	0.0181887	0.0159933	0.0159933
100000	0.02499	0.0196914	0.0177802	0.0177802
110000	0.0213326	0.0226027	0.0195582	0.0195582
120000	0.0333124	0.0286515	0.0220861	0.0220861

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
130000	0.0278704	0.0270222	0.0240988	0.0240988
140000	0.0338487	0.0444338	0.0257583	0.0257583
150000	0.0293601	0.0464175	0.0310858	0.0310858
160000	0.033632	0.0435956	0.030344	0.030344
170000	0.0423762	0.0383002	0.0319502	0.0319502
180000	0.0410746	0.0376809	0.0335927	0.0335927
190000	0.0481145	0.0395894	0.0375312	0.0375312
200000	0.0469197	0.0412422	0.0387486	0.0387486
210000	0.0555429	0.0439846	0.0400912	0.0400912
220000	0.0536698	0.0458587	0.0420482	0.0420482
230000	0.0543258	0.0490463	0.0439709	0.0439709
240000	0.0572634	0.0503365	0.0465906	0.0465906
250000	0.0604203	0.0551822	0.0504121	0.0504121
260000	0.0649828	0.0646322	0.0506108	0.0506108
270000	0.0647558	0.0616076	0.0539626	0.0539626
280000	0.0704053	0.0649338	0.0567918	0.0567918
290000	0.0708166	0.0875401	0.0572724	0.0572724
300000	0.0707045	0.0794657	0.0587759	0.0587759
310000	0.0780484	0.0734682	0.061975	0.061975
320000	0.0744615	0.0940087	0.0641433	0.0641433
330000	0.0840876	0.0858679	0.066409	0.066409
340000	0.0816415	0.0895579	0.0678956	0.0678956
350000	0.0866097	0.0948729	0.0711383	0.0711383
360000	0.0887546	0.108377	0.0732751	0.0732751
370000	0.0889192	0.102828	0.0747849	0.0747849
380000	0.0915091	0.112387	0.0765837	0.0765837
390000	0.0971431	0.132772	0.0792674	0.0792674
400000	0.0965316	0.115541	0.0817834	0.0817834
410000	0.0974955	0.113398	0.0846277	0.0846277
420000	0.099272	0.11312	0.0851381	0.0851381

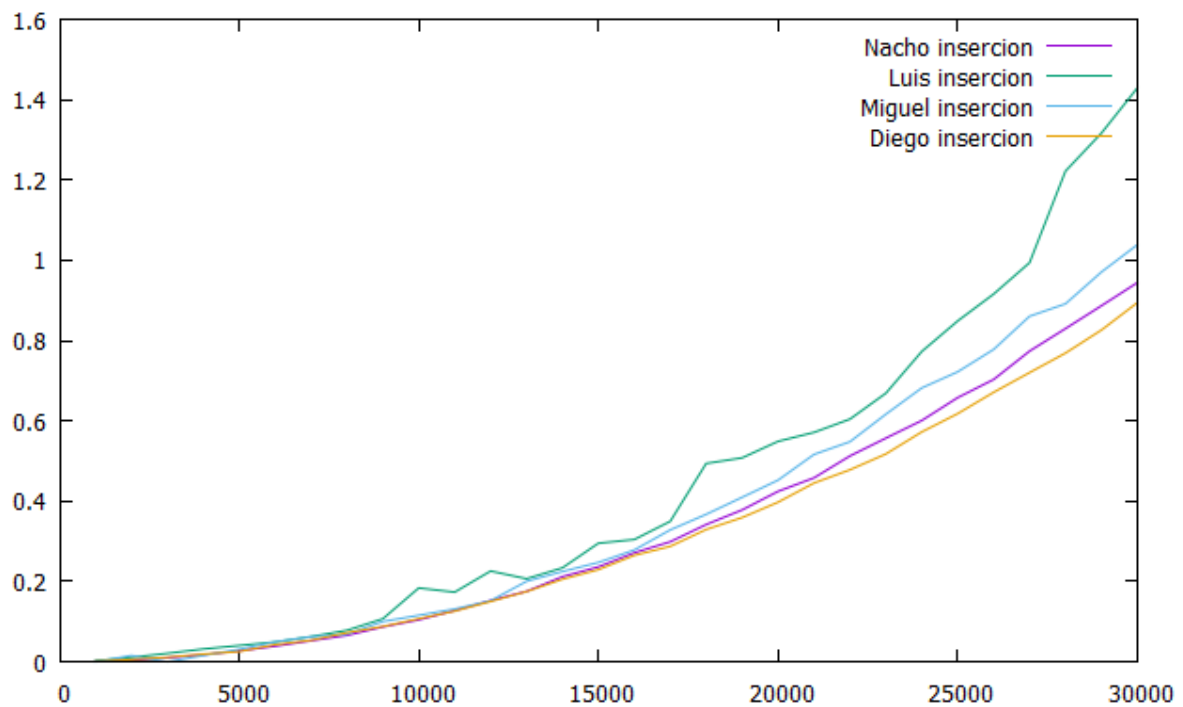
N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
430000	0.106135	0.116331	0.0872452	0.0872452
440000	0.108327	0.103992	0.0893263	0.0893263
450000	0.112535	0.129953	0.0933977	0.0933977
460000	0.111025	0.167953	0.0958027	0.0958027
470000	0.111842	0.156253	0.097608	0.097608
480000	0.116134	0.145226	0.100035	0.100035
490000	0.125398	0.176611	0.101726	0.101726
500000	0.12307	0.179716	0.102912	0.102912
510000	0.126673	0.151124	0.107912	0.107912
520000	0.126595	0.169695	0.107799	0.107799
530000	0.136356	0.175129	0.109808	0.109808
540000	0.133372	0.169049	0.113273	0.113273
550000	0.143659	0.179093	0.116773	0.116773
560000	0.136085	0.184923	0.118086	0.118086
570000	0.138156	0.172542	0.120594	0.120594
580000	0.151193	0.168739	0.122808	0.122808
590000	0.146223	0.223685	0.125173	0.125173
600000	0.150731	0.171635	0.127725	0.127725
610000	0.148558	0.192898	0.127665	0.127665
620000	0.158593	0.207977	0.132062	0.132062
630000	0.158906	0.205353	0.13621	0.13621
640000	0.158774	0.199074	0.136847	0.136847
650000	0.157836	0.210613	0.13907	0.13907
660000	0.169062	0.21271	0.142044	0.142044
670000	0.162093	0.200801	0.142641	0.142641
680000	0.169067	0.217345	0.144994	0.144994
690000	0.175218	0.199529	0.148081	0.148081
700000	0.17101	0.212751	0.150378	0.150378
710000	0.173801	0.187638	0.149987	0.149987
720000	0.179477	0.176408	0.155973	0.155973

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
720000	0.179477	0.176408	0.155973	0.155973
730000	0.180799	0.222205	0.157051	0.157051
740000	0.186932	0.210192	0.158694	0.158694
750000	0.184478	0.189056	0.161011	0.161011
760000	0.192276	0.183889	0.164318	0.164318
770000	0.189263	0.262964	0.164456	0.164456
780000	0.197461	0.254545	0.17091	0.17091
790000	0.197482	0.264099	0.170658	0.170658
800000	0.199928	0.265796	0.171749	0.171749
810000	0.199243	0.237093	0.178929	0.178929
820000	0.202025	0.27654	0.179318	0.179318
830000	0.205187	0.319206	0.179695	0.179695
840000	0.213711	0.311492	0.187341	0.187341
850000	0.208553	0.27043	0.185247	0.185247
860000	0.212698	0.258444	0.18936	0.18936
870000	0.218392	0.246985	0.190561	0.190561
880000	0.217765	0.250702	0.192006	0.192006
890000	0.227303	0.252303	0.203498	0.203498
900000	0.225263	0.265309	0.196057	0.196057
910000	0.224814	0.272955	0.19956	0.19956
920000	0.229055	0.274619	0.204794	0.204794
930000	0.230687	0.243818	0.200429	0.200429
940000	0.233136	0.339786	0.20957	0.20957
950000	0.23989	0.306992	0.211817	0.211817
960000	0.239493	0.310825	0.219423	0.219423
970000	0.240167	0.274425	0.216877	0.216877
980000	0.244534	0.297221	0.222171	0.222171
990000	0.249367	0.25347	0.220033	0.220033
1000000	0.252914	0.25589	0.225611	0.225611

## Algoritmo de Inserción

## Gráficas:

El algoritmo de inserción se encarga de la ordenación de un vector. Como se puede observar en las gráficas la eficiencia de inserción es cuadrática ( $O(n^2)$ ).



## Datos:

Hemos ejecutado el programa con tamaño inicial de 1.000 hasta 30.000 a saltos de 1.000.

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
1000	0.00145422	0.00286102	0.0155134	0.00120893
2000	0.00579593	0.0110917	0.0156252	0.00448383
3000	0.0113466	0.0210344	0.0156245	0.010104
4000	0.0193138	0.0319063	0.0156248	0.0174964
5000	0.0254562	0.0406855	0.0312684	0.0272721
6000	0.0426234	0.0493462	0.0493919	0.0390227
7000	0.0537433	0.062798	0.0625042	0.0526221
8000	0.0724297	0.0783279	0.0690076	0.0658631
9000	0.0878653	0.107169	0.100295	0.0869401
10000	0.107376	0.183975	0.115883	0.104669
11000	0.126261	0.173686	0.13153	0.127646
12000	0.150326	0.226158	0.152192	0.152781
13000	0.174873	0.206794	0.200552	0.175424

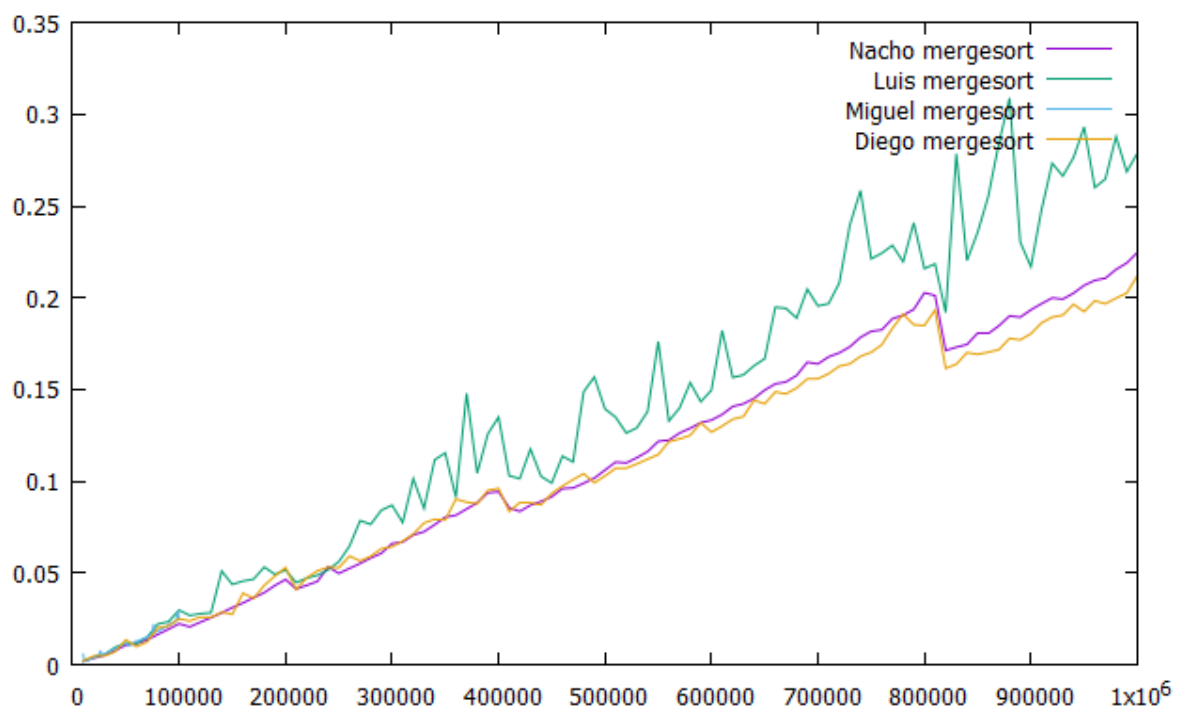


N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
14000	0.205613	0.233986	0.224922	0.212089
15000	0.229578	0.295399	0.247432	0.236364
16000	0.265268	0.304744	0.278699	0.271621
17000	0.28766	0.350066	0.328629	0.299051
18000	0.329669	0.49401	0.367354	0.341985
19000	0.359394	0.508083	0.409856	0.378394
20000	0.3977	0.549017	0.452573	0.424638
21000	0.445195	0.57136	0.516416	0.458059
22000	0.478395	0.60453	0.548221	0.512832
23000	0.517744	0.669019	0.61665	0.557163
24000	0.57248	0.77281	0.682091	0.60104
25000	0.618095	0.848988	0.722156	0.657947
26000	0.67136	0.915932	0.778116	0.703187
27000	0.720322	0.994216	0.860538	0.77396
28000	0.768893	1.22201	0.891611	0.82991
29000	0.82648	1.31685	0.970878	0.886861
30000	0.894365	1.42928	1.03858	0.94449

## Algoritmo Mergesort

### Gráficas:

El algoritmo mergesort se encarga de la ordenación de un vector. Como se puede observar en las gráficas la eficiencia de mergesort es  $O(n \cdot \log n)$  al igual que el heapsort.



**Datos:**

Hemos ejecutado el programa con tamaño inicial de 10.000 hasta 1.000.000 a saltos de 10.000.

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
10000	0.00219596	0.00191233	0.00433556	0.00189602
20000	0.00482773	0.00414987	0.0101247	0.00370007
30000	0.00488732	0.00570423	0.00830419	0.00518751
40000	0.00719895	0.00954517	0.01111904	0.00774017
50000	0.0135822	0.0117625	0.011846	0.0107186
60000	0.00992197	0.0115313	0.0127471	0.0116641
70000	0.0125063	0.0150167	0.0154653	0.0135855
80000	0.0201815	0.02221	0.0190263	0.0165821
90000	0.0211174	0.0235055	0.0218095	0.0193772
100000	0.0251138	0.029827	0.025096	0.0224001
110000	0.0239017	0.026894	0.0245653	0.0206658
120000	0.0260111	0.0278404	0.0269025	0.0232604
130000	0.0258808	0.0283757	0.0298571	0.0256925
140000	0.0286698	0.0511018	0.0330534	0.0283048
150000	0.0275099	0.0437972	0.0352704	0.0311738
160000	0.0390585	0.0456081	0.0381374	0.0337256
170000	0.0362475	0.0466743	0.0424725	0.0366058
180000	0.0432403	0.0532612	0.0461473	0.0393271
190000	0.0484083	0.0493324	0.0503858	0.0432689
200000	0.0529843	0.05167	0.0535834	0.0465141
210000	0.0410061	0.044814	0.0468628	0.0413778
220000	0.0474762	0.0472495	0.0510487	0.0433701
230000	0.0512736	0.0488347	0.051437	0.0454767
240000	0.0531403	0.0517756	0.0557165	0.0534729
250000	0.052873	0.0562088	0.0579502	0.0498108
260000	0.0592767	0.0646407	0.0615437	0.0525682
270000	0.0565848	0.078548	0.0639673	0.0551917
280000	0.0591818	0.0765357	0.0676297	0.058256
290000	0.0632804	0.0842317	0.0692321	0.0607679

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
300000	0.0643293	0.0869731	0.0750863	0.0661075
310000	0.0673572	0.0775083	0.0770227	0.0669064
320000	0.0712288	0.10142	0.0927403	0.0707603
330000	0.0772792	0.0852345	0.0833344	0.072485
340000	0.0792895	0.111661	0.0858991	0.0763341
350000	0.0788963	0.115461	0.0929139	0.0804689
360000	0.0903113	0.0912686	0.094264	0.0815072
370000	0.0886233	0.147899	0.0995088	0.0849389
380000	0.0877723	0.104423	0.0992419	0.0882386
390000	0.0950391	0.125751	0.103658	0.0937716
400000	0.0961053	0.13496	0.105883	0.0943275
410000	0.0835696	0.103044	0.102971	0.0856225
420000	0.0883422	0.10142	0.0956385	0.0835952
430000	0.0882562	0.117541	0.0994557	0.0869994
440000	0.0872534	0.102667	0.100365	0.0890277
450000	0.0933881	0.0990279	0.106053	0.0915276
460000	0.0973869	0.113719	0.108872	0.095998
470000	0.100863	0.110559	0.111966	0.0963862
480000	0.10418	0.148765	0.110672	0.0989248
490000	0.0991941	0.156822	0.114446	0.101719
500000	0.102918	0.139392	0.118449	0.106111
510000	0.107102	0.134904	0.121372	0.110476
520000	0.107142	0.126258	0.123592	0.110029
530000	0.109511	0.12914	0.128431	0.112814
540000	0.112084	0.138055	0.133788	0.116178
550000	0.114544	0.176158	0.14211	0.121746
560000	0.121535	0.132856	0.136189	0.12238
570000	0.123092	0.139869	0.141667	0.126298
580000	0.125015	0.153724	0.146079	0.128901
590000	0.131858	0.143371	0.146075	0.131946

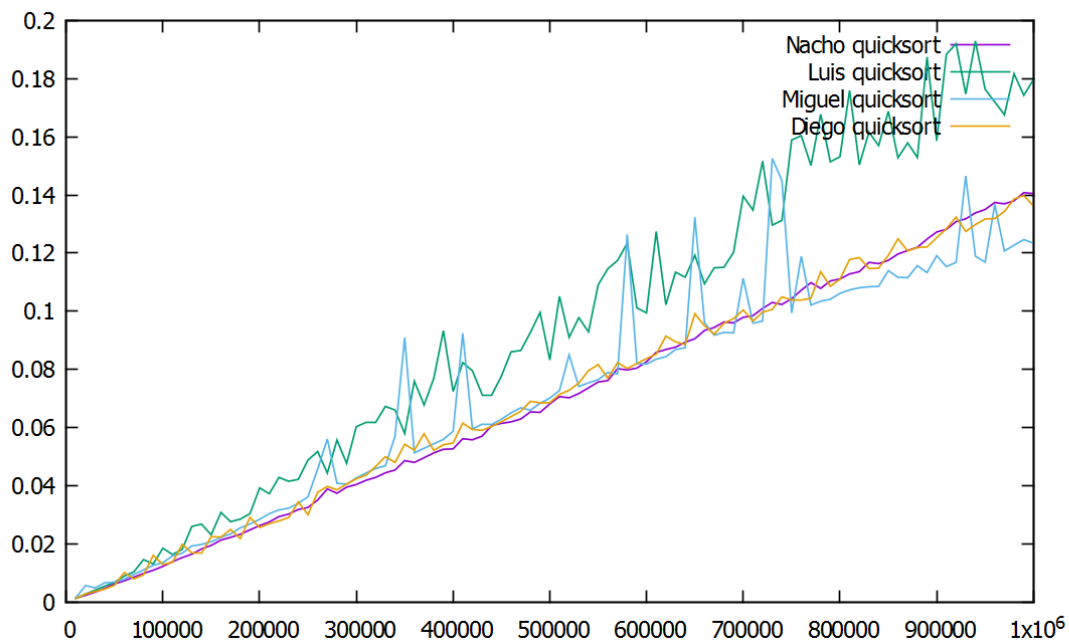
N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
600000	0.126768	0.149575	0.150333	0.133324
610000	0.130074	0.182118	0.166045	0.136394
620000	0.133809	0.156528	0.160625	0.140731
630000	0.135279	0.157958	0.159207	0.142166
640000	0.144187	0.16296	0.165376	0.145146
650000	0.142208	0.166756	0.171284	0.149667
660000	0.148691	0.194839	0.167141	0.153071
670000	0.147603	0.194225	0.175543	0.154125
680000	0.150796	0.188949	0.188593	0.157697
690000	0.155781	0.20462	0.177387	0.16487
700000	0.155862	0.195482	0.211979	0.16395
710000	0.158607	0.196779	0.211392	0.167795
720000	0.162697	0.207989	0.18804	0.169951
730000	0.163989	0.239586	0.193931	0.173301
740000	0.168053	0.258426	0.198366	0.178414
750000	0.170231	0.221218	0.205215	0.181671
760000	0.17441	0.224297	0.205461	0.182494
770000	0.183354	0.228554	0.210143	0.188592
780000	0.191091	0.219592	0.212393	0.190451
790000	0.185282	0.240824	0.213512	0.193656
800000	0.184877	0.21589	0.221177	0.202684
810000	0.19322	0.21842	0.222879	0.201242
820000	0.161548	0.191942	0.225079	0.1713
830000	0.163806	0.278408	0.192588	0.173092
840000	0.17012	0.22024	0.198288	0.174532
850000	0.169177	0.235667	0.197816	0.180962
860000	0.17033	0.255254	0.20377	0.180963
870000	0.171767	0.284299	0.209336	0.184728
880000	0.17784	0.308791	0.208872	0.190086
890000	0.177052	0.230401	0.20802	0.189392

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
710000	0.158607	0.196779	0.211392	0.167795
720000	0.162697	0.207989	0.18804	0.169951
730000	0.163989	0.239586	0.193931	0.173301
740000	0.168053	0.258426	0.198366	0.178414
750000	0.170231	0.221218	0.205215	0.181671
760000	0.17441	0.224297	0.205461	0.182494
770000	0.183354	0.228554	0.210143	0.188592
780000	0.191091	0.219592	0.212393	0.190451
790000	0.185282	0.240824	0.213512	0.193656
800000	0.184877	0.21589	0.221177	0.202684
810000	0.19322	0.21842	0.222879	0.201242
820000	0.161548	0.191942	0.225079	0.1713
830000	0.163806	0.278408	0.192588	0.173092
840000	0.17012	0.22024	0.198288	0.174532
850000	0.169177	0.235667	0.197816	0.180962
860000	0.17033	0.255254	0.20377	0.180963
870000	0.171767	0.284299	0.209336	0.184728
880000	0.17784	0.308791	0.208872	0.190086
890000	0.177052	0.230401	0.20802	0.189392
900000	0.180377	0.216892	0.213662	0.19342
910000	0.186255	0.247863	0.218519	0.196753
920000	0.189429	0.27323	0.219603	0.199894
930000	0.190497	0.266326	0.223215	0.199235
940000	0.196346	0.27629	0.225367	0.202416
950000	0.192402	0.293062	0.229233	0.206711
960000	0.198332	0.26004	0.232316	0.209474
970000	0.19675	0.264661	0.243648	0.210625
980000	0.199744	0.287832	0.238398	0.215392
990000	0.202515	0.268638	0.239877	0.218889
1000000	0.211975	0.278608	0.274575	0.224599

## Algoritmo Quicksort

### Gráficas:

El algoritmo quicksort se encarga de la ordenación de un vector siendo su eficiencia de orden  $O(n \log n)$ .



### Datos:

Hemos ejecutado el programa con tamaño inicial de 10.000 hasta 1.000.000 a saltos de 10.000.

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
10000	0.00128244	0.00123904	0.00149722	0.00136696
20000	0.0027591	0.00281155	0.00568053	0.00235867
30000	0.00369245	0.0041142	0.00486585	0.00346751
40000	0.00448635	0.00548153	0.00666499	0.00472587
50000	0.00576248	0.00679587	0.00682707	0.00626774
60000	0.0101724	0.00893207	0.00784831	0.00729405
70000	0.00797653	0.0104177	0.00951659	0.00859124
80000	0.00934394	0.014592	0.0110814	0.00986242
90000	0.0160619	0.0131406	0.0126342	0.0109805
100000	0.0129294	0.01853	0.0135814	0.0122985
110000	0.0136648	0.0163647	0.0158938	0.0138842
120000	0.0198547	0.0181265	0.016806	0.0153071
130000	0.0169171	0.026031	0.0192808	0.016466

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
140000	0.0168626	0.0267939	0.0198158	0.0182995
150000	0.0225049	0.0231248	0.0207524	0.0195012
160000	0.0223637	0.0308449	0.0222658	0.0213193
170000	0.0249705	0.0276358	0.0234162	0.0222553
180000	0.0218266	0.0285395	0.0255246	0.0233035
190000	0.0291202	0.0304011	0.0268601	0.024844
200000	0.0256291	0.0392754	0.0284694	0.0263138
210000	0.0269343	0.0372579	0.030366	0.0275476
220000	0.0279277	0.0428591	0.0317012	0.029373
230000	0.0290688	0.0415486	0.0322853	0.0302714
240000	0.0344232	0.0421889	0.0339643	0.0318353
250000	0.0300931	0.0488612	0.0362129	0.0325594
260000	0.0377549	0.0517736	0.0457847	0.0350971
270000	0.0397644	0.0443492	0.0560527	0.0389206
280000	0.0386096	0.055741	0.0408406	0.0374119
290000	0.0405861	0.0477137	0.040525	0.0395387
300000	0.04242	0.0603177	0.0426795	0.0404247
310000	0.0436299	0.0617956	0.0444025	0.0418743
320000	0.0466347	0.0617887	0.0459083	0.0428687
330000	0.0499966	0.0672791	0.0468944	0.0444449
340000	0.0480117	0.0660572	0.0569862	0.0454089
350000	0.054286	0.057976	0.0909488	0.0486412
360000	0.052257	0.0759763	0.0513262	0.0480189
370000	0.0578792	0.0677901	0.052906	0.0496333
380000	0.0521657	0.0768463	0.0544494	0.0512956
390000	0.0540884	0.0933195	0.0559556	0.0525442
400000	0.0546872	0.0724439	0.0587251	0.0527024
410000	0.0615566	0.0823633	0.092414	0.0561694
420000	0.0593318	0.0795493	0.0595581	0.0557852
430000	0.0590832	0.0711863	0.061173	0.0570502

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
440000	0.0604072	0.0711886	0.0611195	0.0607381
450000	0.0620273	0.0777708	0.0628891	0.061463
460000	0.0638043	0.0860706	0.0651065	0.0619981
470000	0.0656272	0.0865398	0.0668103	0.0629642
480000	0.0690173	0.0927409	0.0660161	0.0654093
490000	0.0685371	0.0995923	0.068364	0.0652525
500000	0.0685497	0.0832327	0.0701717	0.0681772
510000	0.0714384	0.105133	0.0727355	0.0706688
520000	0.0728314	0.0910148	0.0850207	0.0702478
530000	0.0753373	0.0978251	0.0741608	0.0717293
540000	0.0795687	0.0929196	0.0753788	0.0736815
550000	0.0816673	0.109076	0.0765069	0.0756655
560000	0.0769858	0.11463	0.0789553	0.0761744
570000	0.0823393	0.117453	0.0784224	0.0802723
580000	0.0803434	0.123393	0.126461	0.0798378
590000	0.0820249	0.101147	0.0820596	0.0804441
600000	0.0837299	0.0994631	0.081824	0.0826658
610000	0.0852541	0.127418	0.0834944	0.0858849
620000	0.0914742	0.102255	0.0843813	0.0868561
630000	0.0894824	0.113456	0.0868549	0.0876722
640000	0.0885822	0.111711	0.0874523	0.0893578
650000	0.099126	0.11929	0.132312	0.0905747
660000	0.0950246	0.10945	0.0961038	0.0934197
670000	0.0921336	0.114951	0.0917686	0.0944081
680000	0.0958865	0.115109	0.0927548	0.0963299
690000	0.0974841	0.120269	0.0925769	0.096003
700000	0.100461	0.139564	0.111362	0.097943
710000	0.096642	0.134792	0.0959126	0.0984973
720000	0.0997287	0.151611	0.0966306	0.10099
730000	0.100636	0.129636	0.152572	0.103037

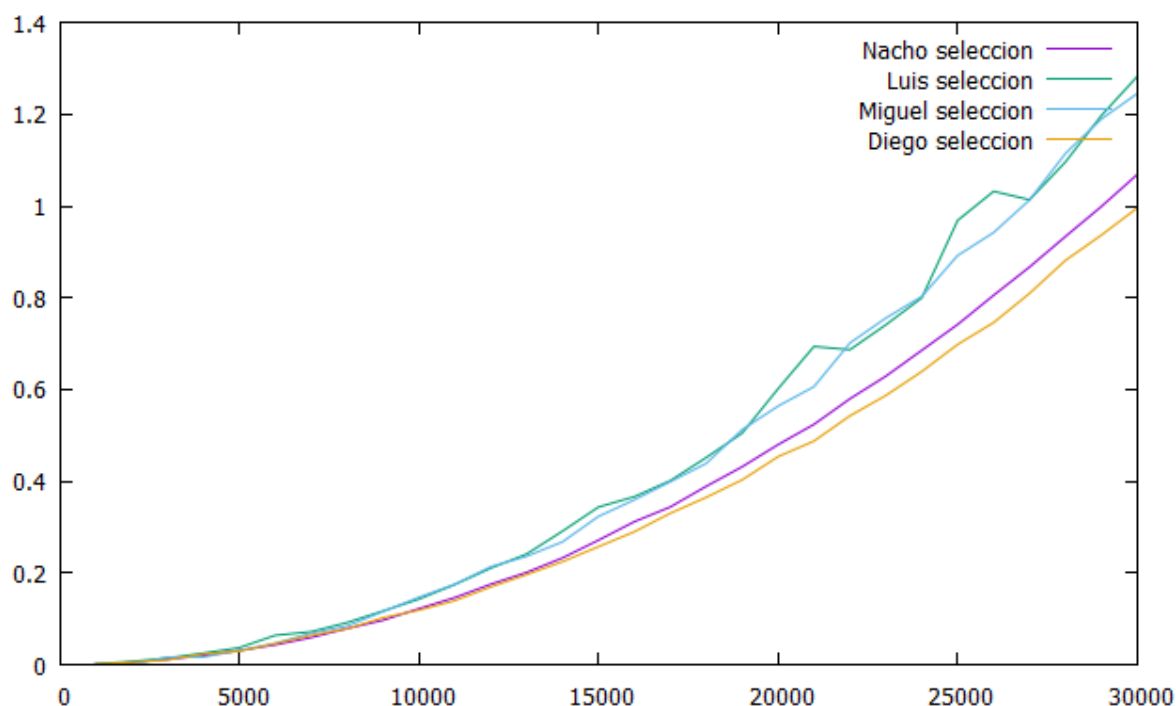


N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
750000	0.103903	0.158896	0.0994168	0.104311
760000	0.103818	0.16039	0.118896	0.107245
770000	0.104478	0.150126	0.102138	0.109832
780000	0.113611	0.167755	0.103444	0.107868
790000	0.108602	0.151428	0.104108	0.110427
800000	0.111018	0.153156	0.106158	0.111127
810000	0.117822	0.175917	0.107353	0.112823
820000	0.118472	0.150323	0.108083	0.113607
830000	0.114668	0.161602	0.108421	0.116826
840000	0.114825	0.156962	0.108547	0.11637
850000	0.119255	0.168744	0.113969	0.117523
860000	0.124927	0.15276	0.111641	0.119685
870000	0.120763	0.157904	0.111574	0.120879
880000	0.121918	0.152888	0.115686	0.121994
890000	0.122111	0.187442	0.11331	0.124832
900000	0.125286	0.158602	0.119133	0.127296
910000	0.128357	0.188354	0.115363	0.128157
920000	0.132385	0.192005	0.116824	0.130835
930000	0.127451	0.174697	0.146533	0.1318
940000	0.129801	0.192938	0.118955	0.133828
950000	0.13173	0.176379	0.11691	0.135008
960000	0.131901	0.172012	0.136738	0.137392
970000	0.134314	0.167591	0.120728	0.136965
980000	0.138588	0.181688	0.122702	0.137978
990000	0.139824	0.174264	0.124645	0.140807
1000000	0.136223	0.179634	0.123432	0.140484

## Algoritmo Selección

### Gráficas:

El algoritmo de selección se encarga de la ordenación de un vector. En este caso la eficiencia del algoritmo es cuadrático ( $O(n^2)$ ).



### Datos:

Hemos ejecutado el programa con tamaño inicial de 1.000 hasta 30.000 a saltos de 1.000.

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
1000	0.00165723	0.00186696	0.0146314	0.0014897
2000	0.00561145	0.00719247	0.0154714	0.00524457
3000	0.0104661	0.0146934	0.0156414	0.0117488
4000	0.0236512	0.0255232	0.0156239	0.0202574
5000	0.0295504	0.037048	0.0312679	0.0308996
6000	0.0464131	0.0641571	0.0468953	0.043585
7000	0.0641675	0.0720278	0.0690431	0.0595456
8000	0.078491	0.0918563	0.0846328	0.0791232
9000	0.102554	0.117194	0.11594	0.0971572
10000	0.119093	0.143013	0.147134	0.122304
11000	0.139835	0.174875	0.175206	0.146361
12000	0.169555	0.210493	0.21364	0.175581

N	Apple	Fujitsu	Toshiba I	Toshiba II
13000	0.196705	0.241401	0.236497	0.201305
14000	0.224815	0.291162	0.268059	0.232949
15000	0.257458	0.34378	0.323197	0.271482
16000	0.290039	0.366376	0.359673	0.312058
17000	0.330229	0.401268	0.399085	0.343977
18000	0.364835	0.451501	0.438815	0.389031
19000	0.403169	0.504958	0.512581	0.43172
20000	0.45365	0.601626	0.563886	0.479816
21000	0.487718	0.693641	0.606166	0.523964
22000	0.542755	0.686745	0.701326	0.579827
23000	0.586931	0.740961	0.755689	0.629007
24000	0.639149	0.799588	0.802761	0.685385
25000	0.698162	0.968545	0.891959	0.741819
26000	0.745974	1.03182	0.942099	0.80533
27000	0.809559	1.01343	1.0131	0.866932
28000	0.881435	1.09587	1.11451	0.933374
29000	0.936549	1.1973	1.18969	0.998857
30000	0.995834	1.28239	1.24496	1.06883