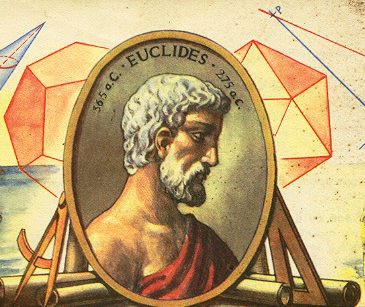
Ignacio Aguilera

Miguel Ángel Torres

Luis Balderas

Diego Asterio de Zaballa

Algorítmica 2016

15 Mar 2016

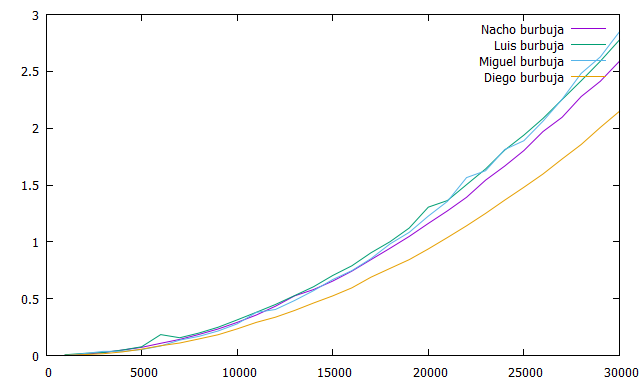
Algorítmica - Práctica I

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(n²)).

**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 |
| 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( )).

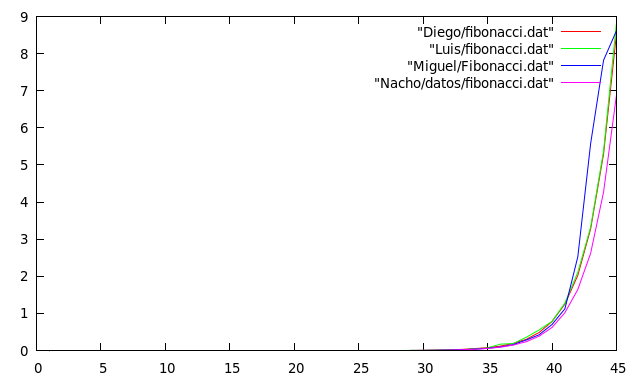
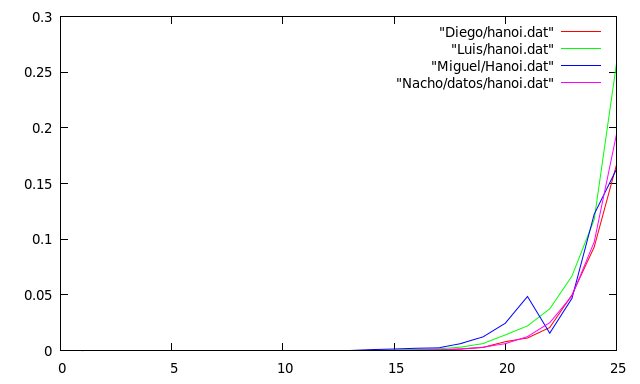
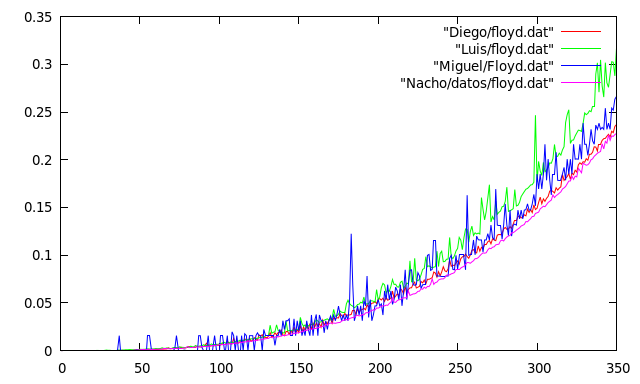
**Datos:**

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 |
| 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 |
| 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(n³)).

**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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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!)).

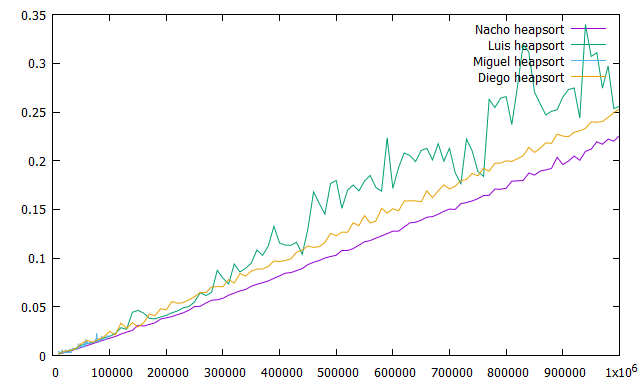
**Datos:**

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·logn).

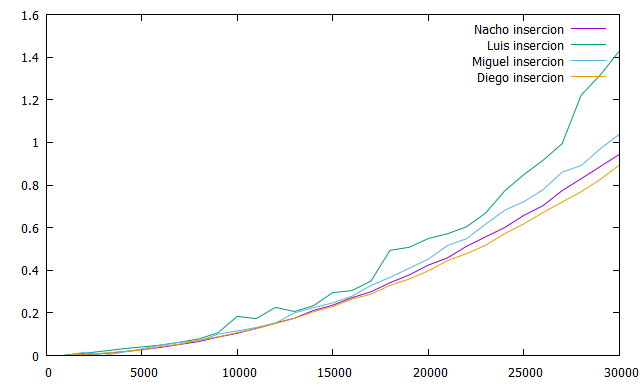
**Datos:**

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

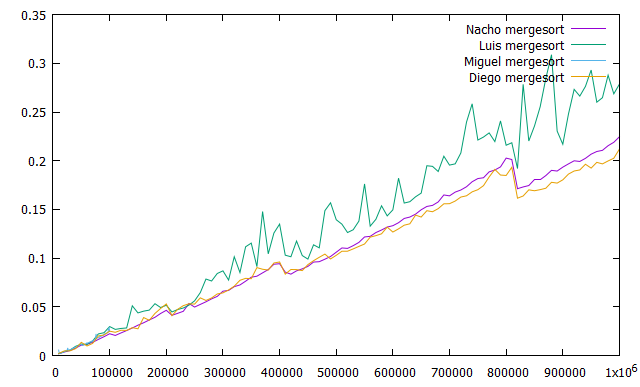
| N | Apple | Fujitsu | Toshiba I | Toshiba II |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10000 | 0.00201511 | 0.00175529 | 0.00189201 | 0.00189201 |
| 20000 | 0.00453734 | 0.00333772 | 0.00309962 | 0.00309962 |
| 30000 | 0.00521285 | 0.00557577 | 0.00472112 | 0.00472112 |
| 40000 | 0.00701626 | 0.00729857 | 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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(n²)).

**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 |
| 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·logn) 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 | 0.0111904 | 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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·logn).

**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 |
| 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 |
| 440000 | 0.0604072 | 0.0711886 | 0.0611195 | 0.0607381 |
| 450000 | 0.0620273 | 0.077708 | 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 |
| 740000 | 0.104928 | 0.131231 | 0.144944 | 0.102324 |
| 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(n²)).

**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 |
| 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 |

