Práctica 1:
Análisis de Eficiencia de Algoritmos

Memoria

1. Cálculo de la eficiencia empirica.

Hemos llevado a cabo un estudio empirico del comportamiento de los algoritmos analizados. Para ello mediremos los recursos empleados para cada tamaño de entradas.

En los algoritmos de ordenación el tamaño de las entradas viene dado por el numero de elementos de dicho vector a ordenar.

En otro ejemplos como el de la torre de Hanoi dependerá del numero de discos con los que se desee jugar, en el algoritmo de Floyd, depende de los nodos que tenga el grafo que se utiliza en cada caso.

Con el resultado de la eficienca empirica, al proba con diferentes tamaños, realizaremos las graficas.
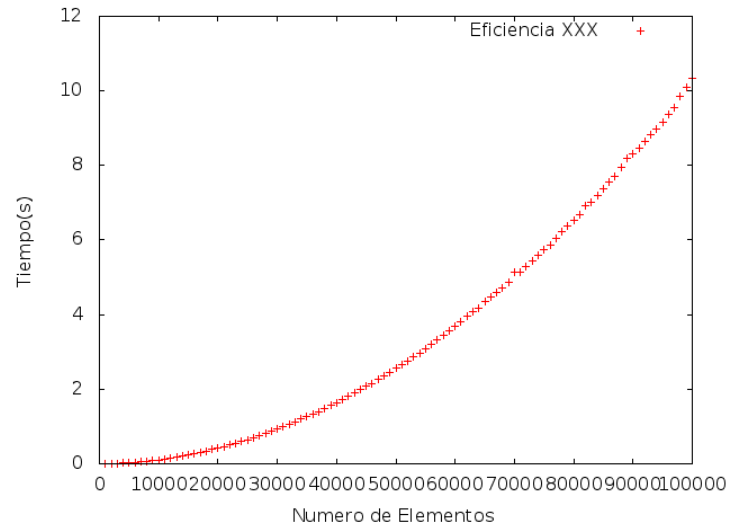
1.1 Algoritmos de ordenación

- Burbuja:

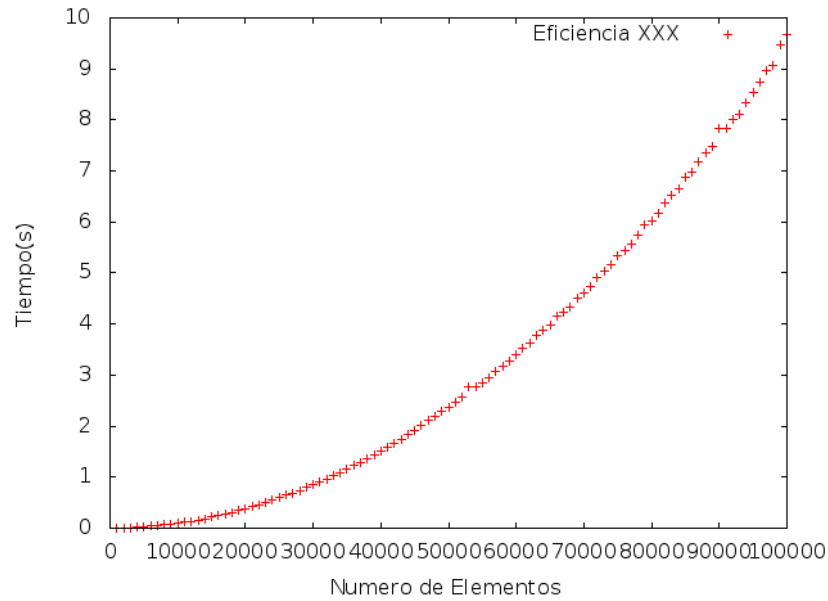| n° elementos	Tiempo(s)	n° elementos	Tiempo(s)	n° elementos	Tiempo(s)	n° elementos	Tiempo(s)
1000	0.0013504	26000	0.173182	51000	0.678818	76000	1.51329
2000	0.004927	27000	0.186252	52000	0.708419	77000	1.55902
3000	0.010867	28000	0.203086	53000	0.738049	78000	1.58998
4000	0.0190314	29000	0.2156	54000	0.768025	79000	1.63609
5000	0.0298889	30000	0.232353	55000	0.793825	80000	1.68278
6000	0.0434089	31000	0.248938	56000	0.823601	81000	1.72241
7000	0.0600152	32000	0.265344	57000	0.851179	82000	1.76812
8000	0.0785934	33000	0.282279	58000	0.878564	83000	1.81186
9000	0.0998408	34000	0.305271	59000	0.914291	84000	1.84615
10000	0.124956	35000	0.322742	60000	0.942304	85000	1.89102
11000	0.0298744	36000	0.338487	61000	0.978943	86000	1.94102
12000	0.0359227	37000	0.358702	62000	1.01324	87000	1.97948
13000	0.0417342	38000	0.375804	63000	1.04527	88000	2.03054
14000	0.0490847	39000	0.396269	64000	1.08434	89000	2.08316
15000	0.0566116	40000	0.415095	65000	1.11609	90000	2.13655
16000	0.0645046	41000	0.436379	66000	1.15072	91000	2.16
17000	0.072368	42000	0.462711	67000	1.18044	92000	2.22173
18000	0.0824967	43000	0.482791	68000	1.21557	93000	2.26469
19000	0.0911175	44000	0.506274	69000	1.251	94000	2.32119
20000	0.101709	45000	0.527998	70000	1.28832	95000	2.37539
21000	0.112384	46000	0.553369	71000	1.32589	96000	2.41699
22000	0.122426	47000	0.578514	72000	1.36601	97000	2.48594
23000	0.134783	48000	0.599142	73000	1.39814	98000	2.51332
24000	0.147162	49000	0.624848	74000	1.44244	99000	2.58655
25000	0.160281	50000	0.650764	75000	1.47786	100000	2.64847
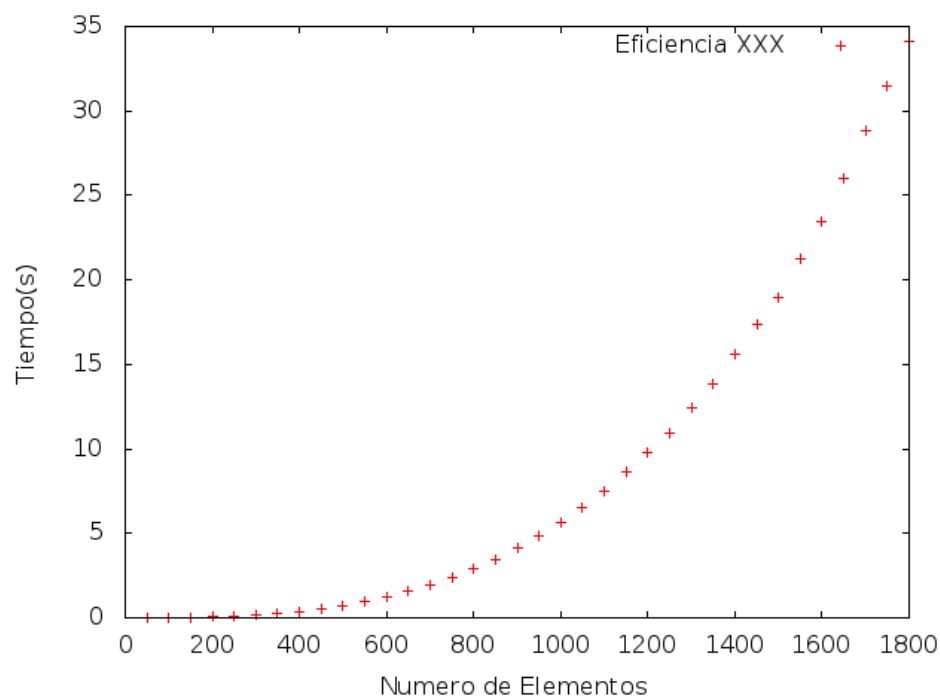
- Selección:

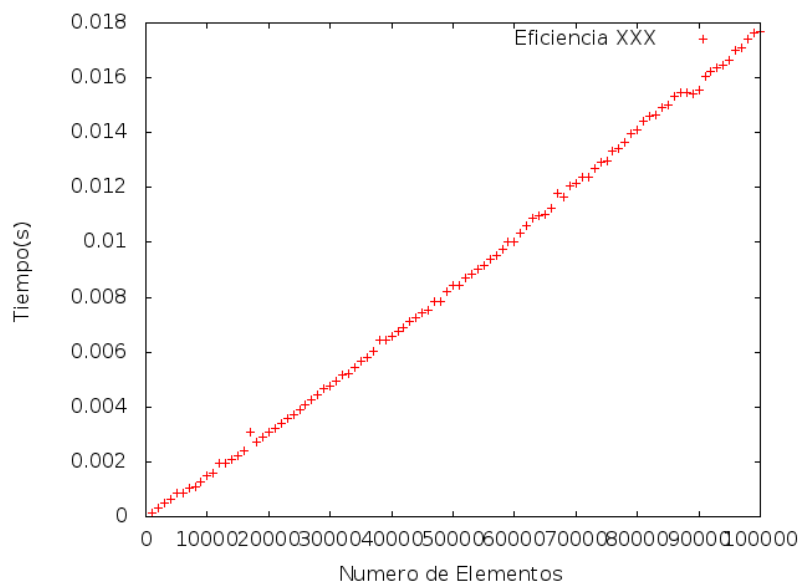| n°elementos	Tiempo(s)	n°elementos2	Tiempo(s)3	n°elementos4	Tiempo(s)5	n°elementos6	Tiempo(s)7
1000	0.001098	26000	0.702768	51000	2.67455	76000	5.87226
2000	0.004273	27000	0.764955	52000	2.75574	77000	6.05066
3000	0.009743	28000	0.813692	53000	2.87321	78000	6.22053
4000	0.016861	29000	0.875482	54000	2.97032	79000	6.38042
5000	0.026283	30000	0.940576	55000	3.07898	80000	6.53075
6000	0.037708	31000	0.995357	56000	3.20076	81000	6.66595
7000	0.052808	32000	1.0619	57000	3.31462	82000	6.91024
8000	0.069622	33000	1.12606	58000	3.45296	83000	7.0205
9000	0.086442	34000	1.19773	59000	3.55326	84000	7.18387
10000	0.104596	35000	1.2613	60000	3.68106	85000	7.37866
11000	0.130258	36000	1.32902	61000	3.81902	86000	7.56209
12000	0.149842	37000	1.40274	62000	3.9747	87000	7.69441
13000	0.178486	38000	1.47678	63000	4.07319	88000	7.94762
14000	0.206054	39000	1.55847	64000	4.18522	89000	8.18533
15000	0.235414	40000	1.63326	65000	4.34233	90000	8.31528
16000	0.265599	41000	1.71686	66000	4.46638	91000	8.45349
17000	0.305147	42000	1.81597	67000	4.5843	92000	8.65315
18000	0.336046	43000	1.88923	68000	4.72188	93000	8.8283
19000	0.378818	44000	1.98061	69000	4.87887	94000	8.99068
20000	0.414775	45000	2.0837	70000	5.14572	95000	9.1477
21000	0.460687	46000	2.16057	71000	5.15291	96000	9.36119
22000	0.502135	47000	2.26695	72000	5.29972	97000	9.56667
23000	0.549593	48000	2.35607	73000	5.43423	98000	9.84781
24000	0.603243	49000	2.45538	74000	5.58109	99000	10.0811
25000	0.646711	50000	2.5656	75000	5.75007	100000	10.3369

Eficiencia XXX

- Inserción:

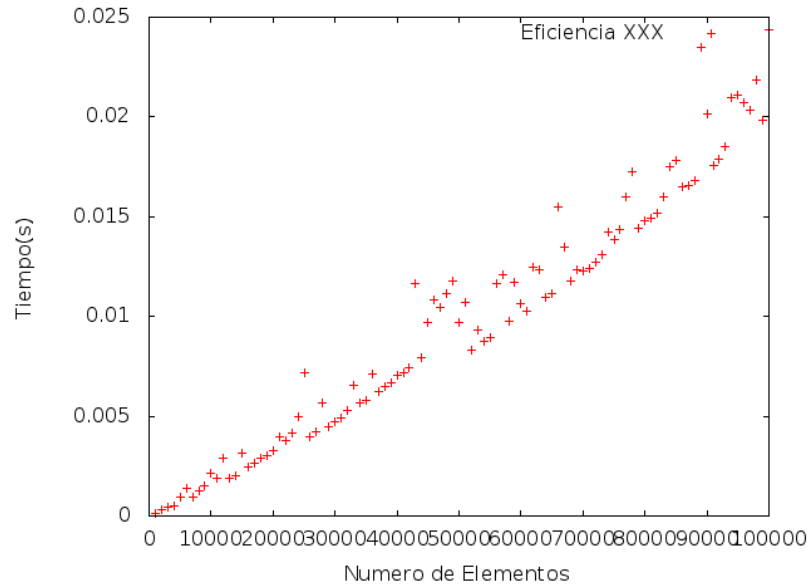| n°elementos	Tiempo(s)	n°elementos2	Tiempo(s)3	n°elementos4	Tiempo(s)5	n°elementos6	Tiempo(s)7
1000	0.001283	26000	0.651395	51000	2.46818	76000	5.44461
2000	0.00499	27000	0.688332	52000	2.57896	77000	5.56618
3000	0.008959	28000	0.742592	53000	2.77268	78000	5.75424
4000	0.01574	29000	0.81014	54000	2.75964	79000	5.93693
5000	0.029405	30000	0.855808	55000	2.85226	80000	6.02161
6000	0.040312	31000	0.906137	56000	2.95418	81000	6.16459
7000	0.049232	32000	0.962855	57000	3.08245	82000	6.38233
8000	0.065583	33000	1.03295	58000	3.18447	83000	6.52982
9000	0.077464	34000	1.08192	59000	3.28522	84000	6.6476
10000	0.096154	35000	1.15884	60000	3.41132	85000	6.88828
11000	0.116289	36000	1.23271	61000	3.51469	86000	6.98475
12000	0.135468	37000	1.29458	62000	3.63909	87000	7.16723
13000	0.161935	38000	1.36991	63000	3.77257	88000	7.3558
14000	0.185527	39000	1.44126	64000	3.88475	89000	7.48339
15000	0.214725	40000	1.50938	65000	3.98745	90000	7.82386
16000	0.24055	41000	1.58604	66000	4.16082	91000	7.82697
17000	0.274564	42000	1.66325	67000	4.2384	92000	8.00689
18000	0.305394	43000	1.74503	68000	4.34197	93000	8.10876
19000	0.340813	44000	1.83339	69000	4.50663	94000	8.32697
20000	0.381403	45000	1.92666	70000	4.609	95000	8.52804
21000	0.419702	46000	2.00511	71000	4.73606	96000	8.75265
22000	0.462033	47000	2.11145	72000	4.90961	97000	8.96214
23000	0.503332	48000	2.19677	73000	5.02826	98000	9.05654
24000	0.553266	49000	2.28137	74000	5.16878	99000	9.47297
25000	0.5961	50000	2.37108	75000	5.33711	100000	9.66608

Eficiencia XXX   +

Tiempo(s)

Numero de Elementos

- Heapsort:

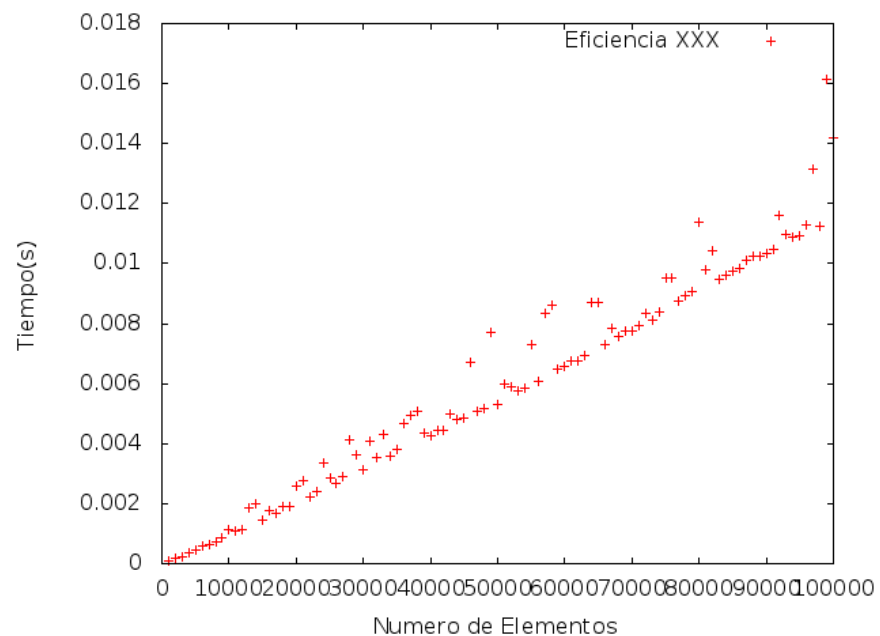| nºelementos	Tiempo(s)	nºelementos 2	Tiempo(s)2	nºelementos 3	Tiempo(s)3	nºelementos 4	Tiempo(s)4
1000	0.000144	26000	0.004096	51000	0.008454	76000	0.013315
2000	0.000315	27000	0.004267	52000	0.008685	77000	0.013428
3000	0.000487	28000	0.004437	53000	0.008836	78000	0.013666
4000	0.00065	29000	0.004662	54000	0.009012	79000	0.013978
5000	0.000847	30000	0.004776	55000	0.009151	80000	0.014117
6000	0.000843	31000	0.004922	56000	0.009401	81000	0.014432
7000	0.001061	32000	0.00516	57000	0.00952	82000	0.014577
8000	0.001107	33000	0.005225	58000	0.009746	83000	0.014634
9000	0.001265	34000	0.005427	59000	0.010004	84000	0.014906
10000	0.001487	35000	0.005673	60000	0.010018	85000	0.015022
11000	0.001586	36000	0.005801	61000	0.010315	86000	0.015304
12000	0.001928	37000	0.006025	62000	0.010632	87000	0.015441
13000	0.001932	38000	0.006431	63000	0.010867	88000	0.015471
14000	0.002074	39000	0.006437	64000	0.010953	89000	0.015429
15000	0.002239	40000	0.006582	65000	0.011013	90000	0.015551
16000	0.002413	41000	0.00675	66000	0.011226	91000	0.016064
17000	0.003068	42000	0.00689	67000	0.011793	92000	0.01625
18000	0.002733	43000	0.007137	68000	0.011674	93000	0.016381
19000	0.002911	44000	0.007263	69000	0.012051	94000	0.016454
20000	0.003065	45000	0.007446	70000	0.012152	95000	0.016661
21000	0.003213	46000	0.007509	71000	0.012372	96000	0.017016
22000	0.003397	47000	0.007858	72000	0.012397	97000	0.017105
23000	0.003574	48000	0.007861	73000	0.012677	98000	0.017428
24000	0.003724	49000	0.008213	74000	0.012917	99000	0.017641
25000	0.003916	50000	0.008423	75000	0.012949	100000	0.017692

Eficiencia XXX

Tiempo(s) / Numero de Elementos

- Mergesort:

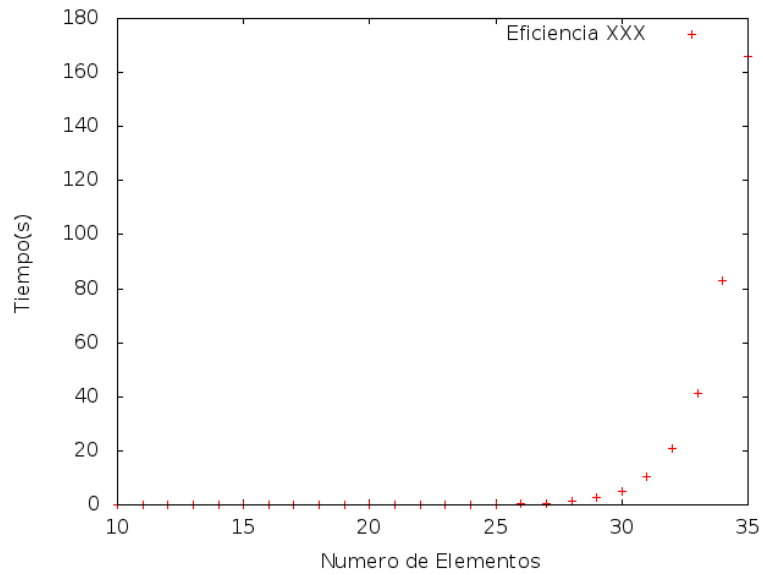| n°elementos	Tiempo(s)	n°elementos2	Tiempo(s)3	n°elementos4	Tiempo(s)5	n°elementos6	Tiempo(s)7
1000	0.000121	26000	0.003998	51000	0.010681	76000	0.014383
2000	0.000285	27000	0.004209	52000	0.008324	77000	0.016011
3000	0.00046	28000	0.005683	53000	0.009298	78000	0.017237
4000	0.000533	29000	0.004461	54000	0.008769	79000	0.014405
5000	0.000933	30000	0.004749	55000	0.008953	80000	0.0148
6000	0.001387	31000	0.00494	56000	0.011678	81000	0.014942
7000	0.000971	32000	0.005319	57000	0.012083	82000	0.015159
8000	0.00128	33000	0.006526	58000	0.009774	83000	0.015994
9000	0.001529	34000	0.005684	59000	0.011719	84000	0.017534
10000	0.002165	35000	0.005762	60000	0.010653	85000	0.01779
11000	0.001918	36000	0.007117	61000	0.010267	86000	0.016521
12000	0.002909	37000	0.006211	62000	0.012497	87000	0.016551
13000	0.001862	38000	0.006473	63000	0.012371	88000	0.016792
14000	0.002004	39000	0.006691	64000	0.01095	89000	0.023483
15000	0.003148	40000	0.007047	65000	0.011137	90000	0.020151
16000	0.002453	41000	0.007176	66000	0.015514	91000	0.017552
17000	0.002618	42000	0.007419	67000	0.01345	92000	0.017872
18000	0.002921	43000	0.011653	68000	0.011796	93000	0.018513
19000	0.003044	44000	0.007952	69000	0.012324	94000	0.020999
20000	0.003273	45000	0.009669	70000	0.012258	95000	0.021067
21000	0.003953	46000	0.010814	71000	0.012416	96000	0.020694
22000	0.003788	47000	0.010478	72000	0.012707	97000	0.020328
23000	0.00415	48000	0.011166	73000	0.013078	98000	0.021868
24000	0.004955	49000	0.011747	74000	0.014262	99000	0.019866
25000	0.007192	50000	0.009668	75000	0.013876	100000	0.024365

- Quicksort:

| n°elementos	Tiempo(s)	n°elementos2	Tiempo(s)3	n°elementos4	Tiempo(s)5	n°elementos6	Tiempo(s)7
1000	7.50E-05	26000	0.002672	51000	0.005987	76000	0.009512
2000	0.000159	27000	0.002911	52000	0.005888	77000	0.008747
3000	0.000249	28000	0.004115	53000	0.005776	78000	0.008953
4000	0.000347	29000	0.003646	54000	0.005849	79000	0.009062
5000	0.000439	30000	0.00312	55000	0.007301	80000	0.011372
6000	0.000587	31000	0.004067	56000	0.006087	81000	0.009812
7000	0.000627	32000	0.003514	57000	0.008357	82000	0.010413
8000	0.00074	33000	0.004329	58000	0.008619	83000	0.009497
9000	0.000848	34000	0.003583	59000	0.006477	84000	0.009606
10000	0.001154	35000	0.003816	60000	0.006571	85000	0.009751
11000	0.001077	36000	0.004676	61000	0.006751	86000	0.009858
12000	0.001145	37000	0.004945	62000	0.006747	87000	0.010131
13000	0.001858	38000	0.005071	63000	0.006949	88000	0.010226
14000	0.002016	39000	0.004336	64000	0.008727	89000	0.010269
15000	0.001473	40000	0.004243	65000	0.008693	90000	0.01035
16000	0.001747	41000	0.004421	66000	0.007289	91000	0.010483
17000	0.001682	42000	0.004455	67000	0.007836	92000	0.011629
18000	0.0019	43000	0.00499	68000	0.007591	93000	0.01098
19000	0.001883	44000	0.004808	69000	0.007757	94000	0.010871
20000	0.002603	45000	0.004848	70000	0.00774	95000	0.010928
21000	0.002782	46000	0.006698	71000	0.007945	96000	0.01129
22000	0.002224	47000	0.005085	72000	0.008337	97000	0.013157
23000	0.002387	48000	0.005149	73000	0.008134	98000	0.011227
24000	0.003355	49000	0.007722	74000	0.00837	99000	0.01616
25000	0.002869	50000	0.005311	75000	0.009512	100000	0.014196

1.2 Otros algoritmos.

- Hanoi:

n°elementos	Tiempo(s)	n°elementos 2	Tiempo(s)2	n°elementos 3	Tiempo(s)3
10	8.00E-06	21	0.015965	32	20.768
11	1.10E-05	22	0.020647	33	41.4206
12	2.20E-05	23	0.051575	34	82.8727
13	4.20E-05	24	0.091724	35	165.942
14	8.50E-05	25	0.162936		
15	0.000163	26	0.323993		
16	0.000339	27	0.64907		
17	0.000649	28	1.29296		
18	0.001307	29	2.59815		
19	0.003628	30	5.20758		
20	0.006065	31	10.3965		

- Floyd:

n° elementos	Tiempo(s)	n° elementos	Tiempo(s)	n° elementos	Tiempo(s)
50	0.001029	800	2.89436	1550	21.2808
100	0.007	850	3.44781	1600	23.4276
150	0.019875	900	4.11063	1650	26.0311
200	0.05404	950	4.83193	1700	28.8664
250	0.09523	1000	5.64579	1750	31.4769
300	0.157592	1050	6.52538	1800	34.1621
350	0.243373	1100	7.50522	1850	36.9654
400	0.36223	1150	8.60441	1900	40.2484
450	0.517736	1200	9.81738	1950	44.4036
500	0.705897	1250	10.9649	2000	47.6969
550	0.933854	1300	12.3923		
600	1.21781	1350	13.8174		
650	1.54518	1400	15.6163		
700	1.94079	1450	17.367		
750	2.38324	1500	18.9787		
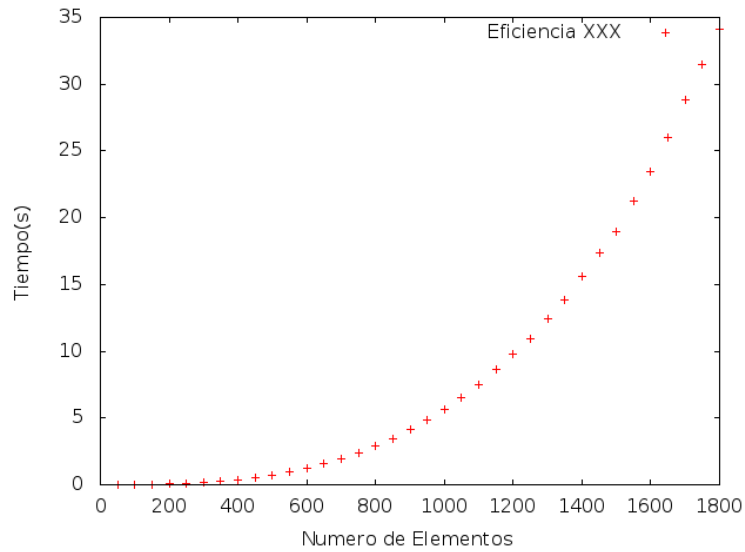
2. Calculo de eficiencia hibrida.

La eficiencia hibrida se simplifica a buscar de cada uno de los algoritmos que tenemos que calcular sus constantes ocultas. Para conocerlos ajustamos la función a un conjunto de puntos. Para este ajuste emplearemos regresión por minimos cuadrados.

Cuando ya tengamos todas estas eficiencias serán dibujadas con gnuplot.
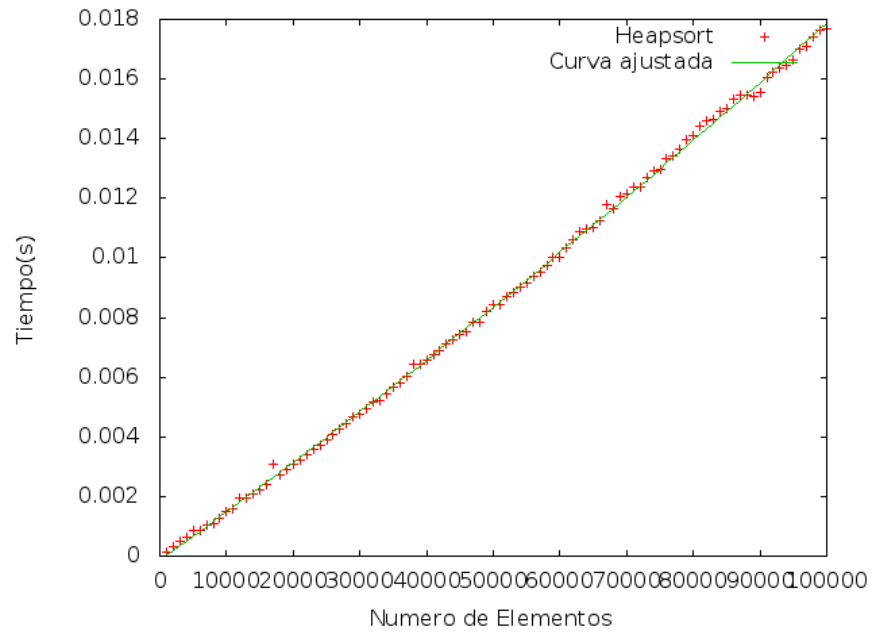
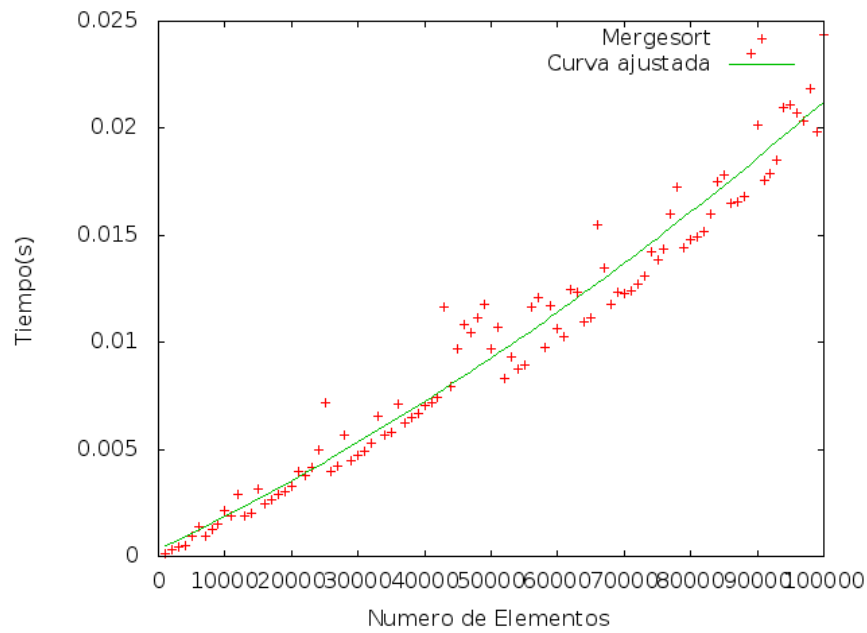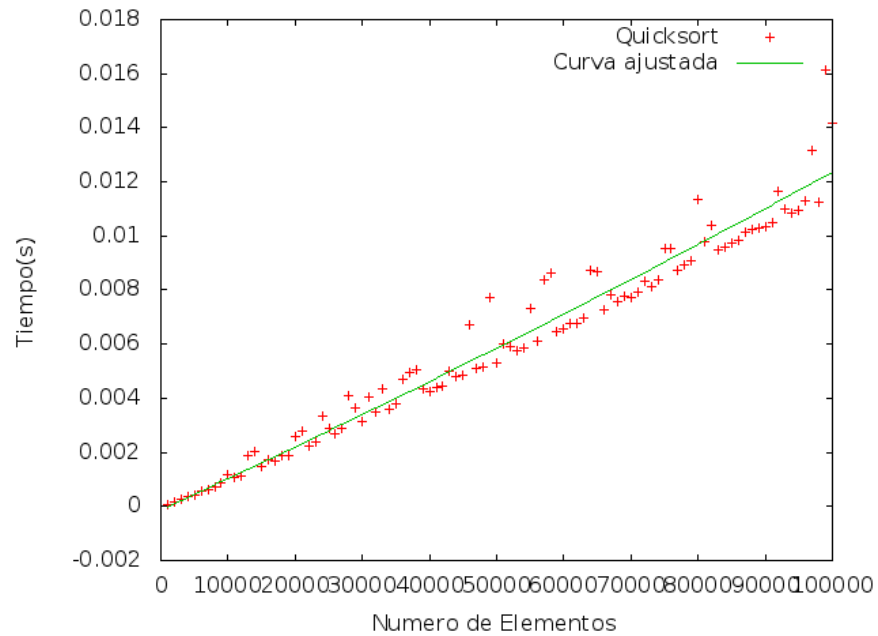### 2.1 Algoritmos de ordenación.
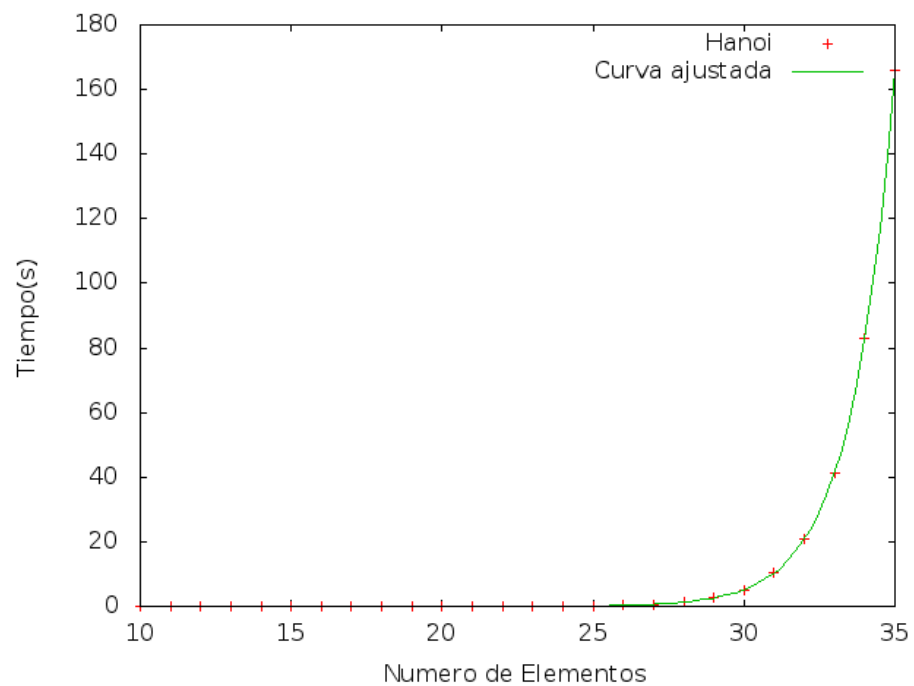- Burbuja:
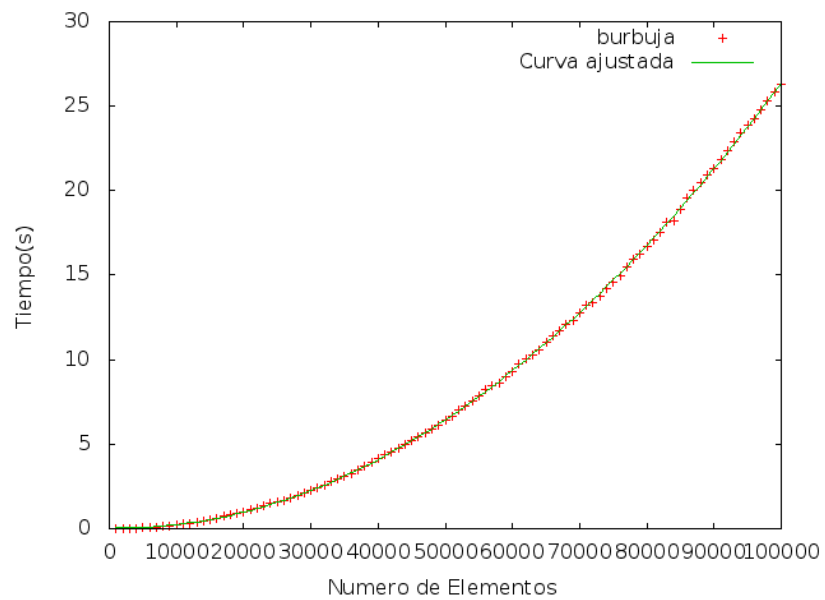
- Selección:
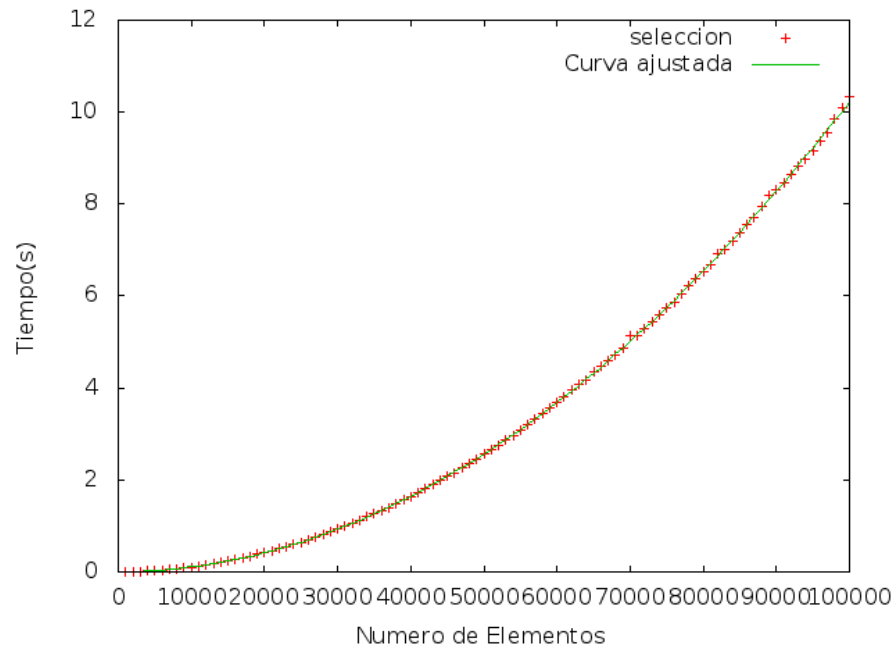
- Inserción:
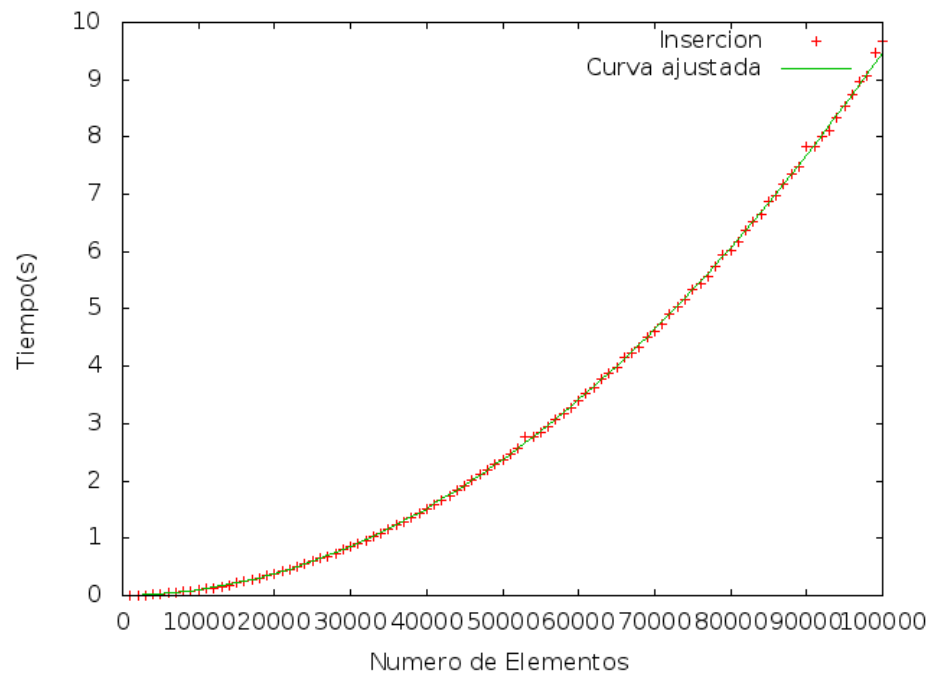
- Heapsort:

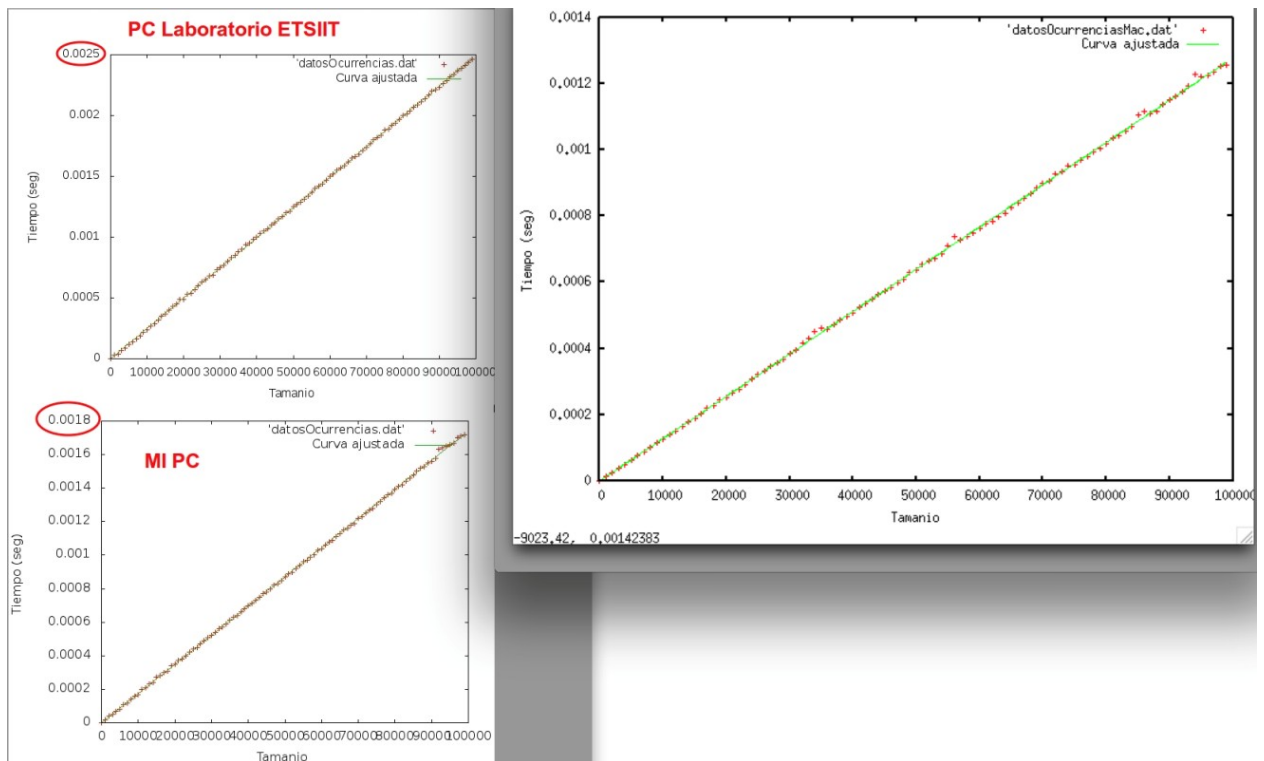- Mergesort:

- Quicksort:

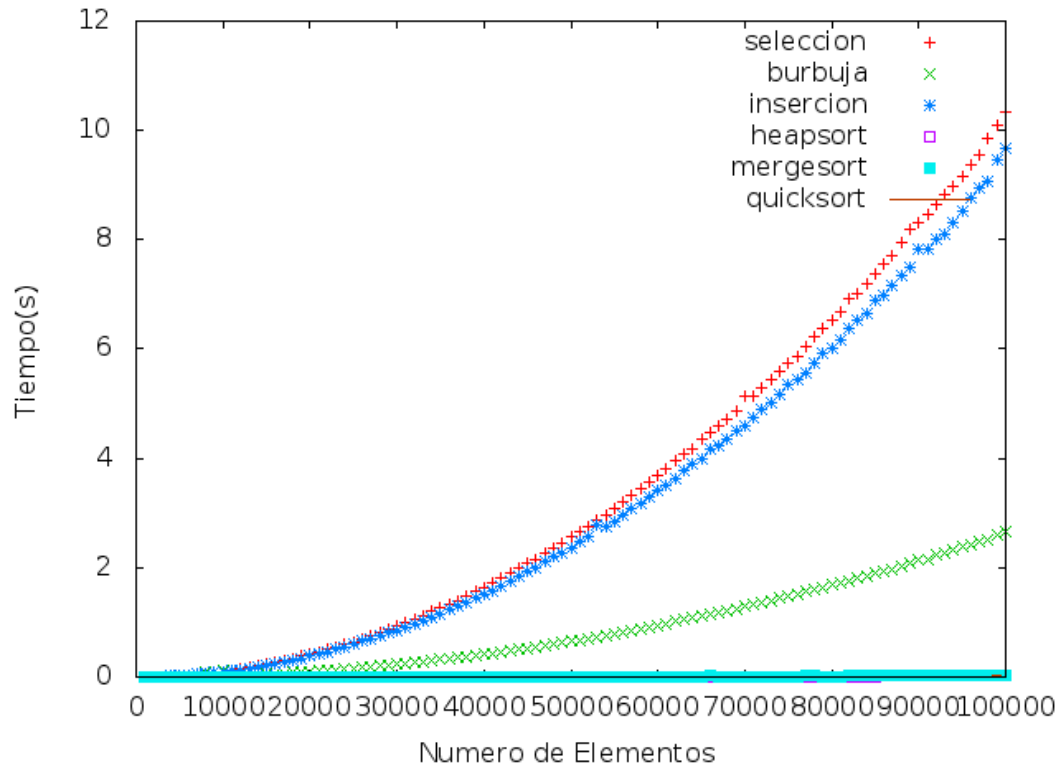## 2.2 Otros algoritmos.
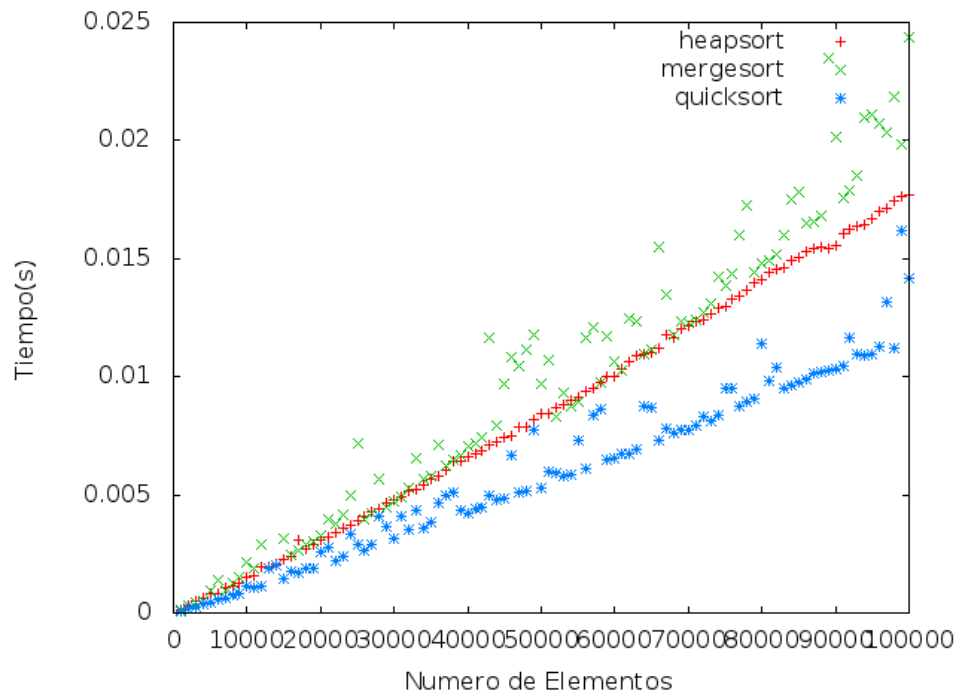
- Hanoi:

- Floyd:
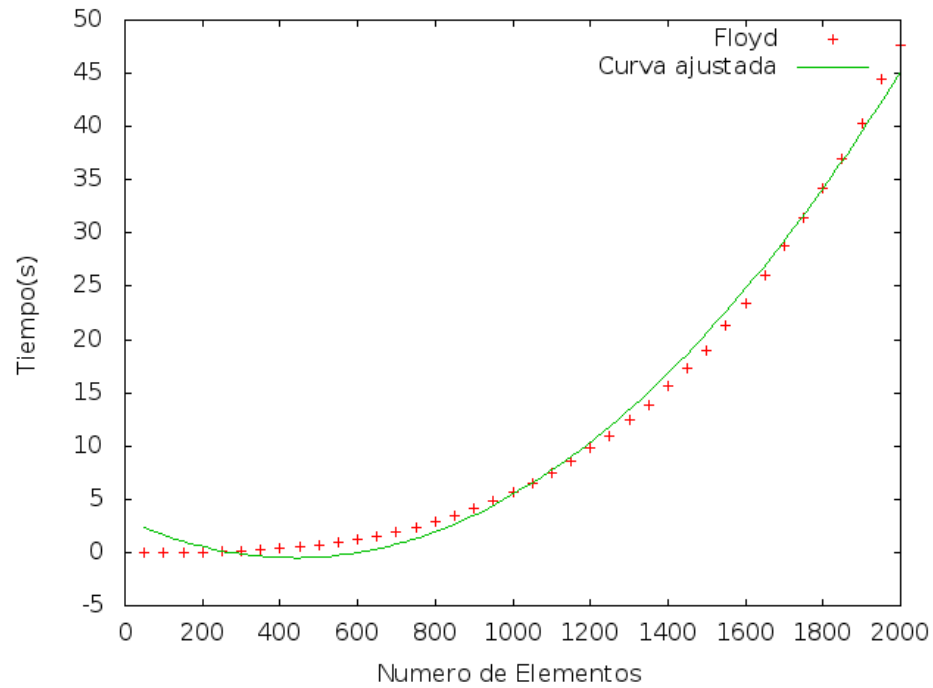
3. Comparación de algoritmos.

3.1 Comparación de Burbuja en diferentes ordenadores con mismo Sistema Operativo.
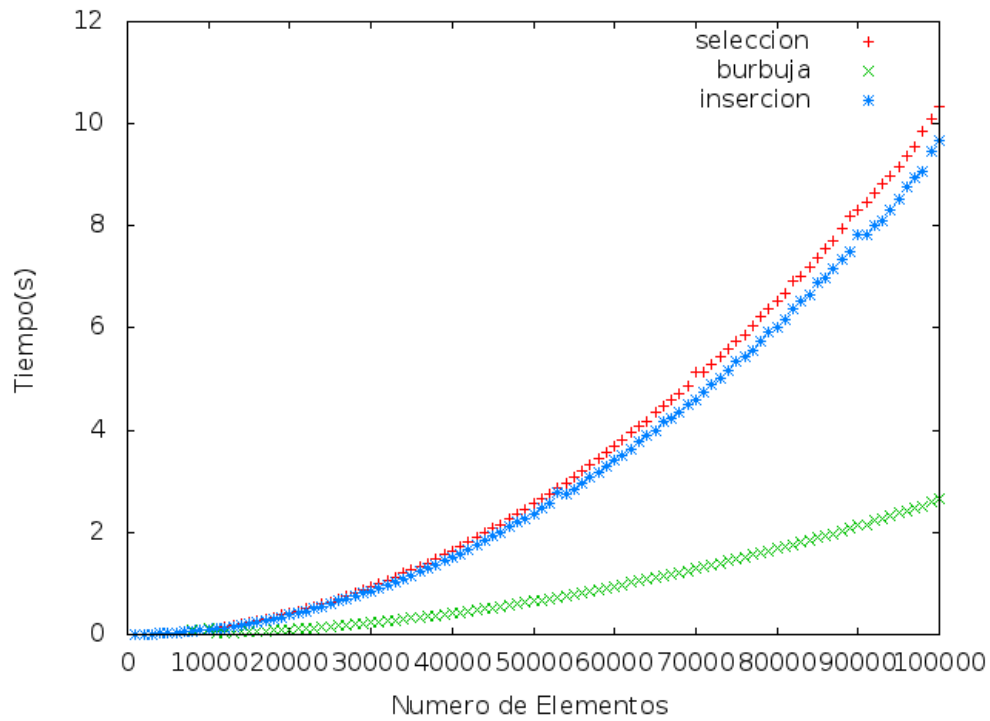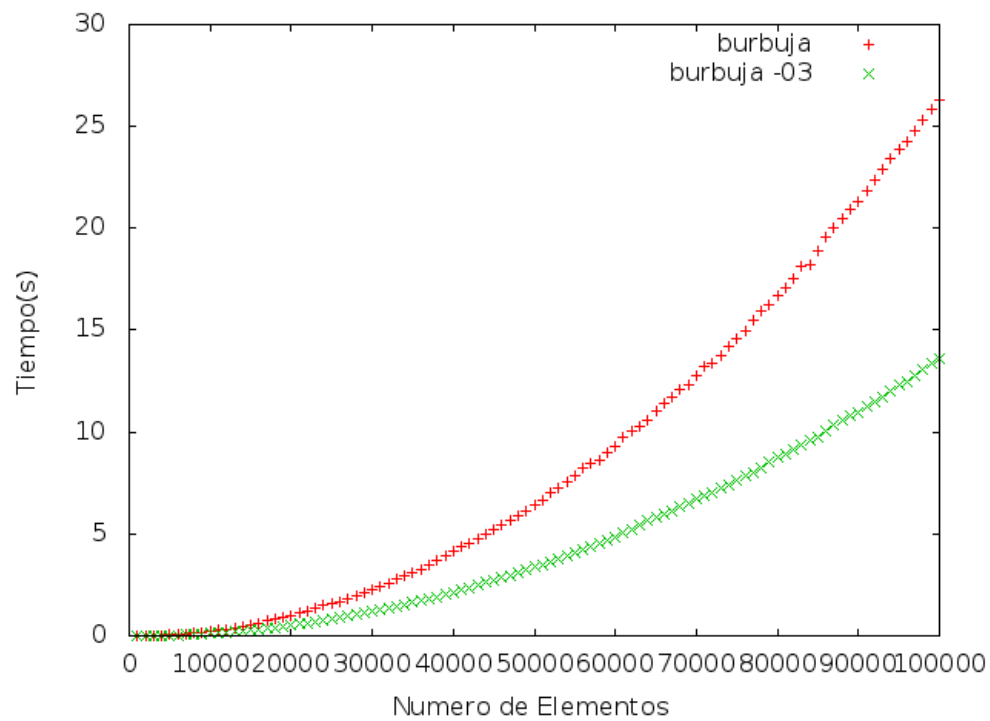
3.2 Todos los algoritmos.

3.3 Comparacion de los Sort

3.4 Comparacion de los O(n^2)

3.5 Comparacion distinta Optimizacion

3.6 Conclusiones.

Las opiniones que hemos sacado es que de los algoritmos de ordenacion $O(n^2)$ y el algoritmo de floyd con pocos elementos son mas eficientes pero al elevar el numero de elementos se disparan, eso tambien ocurre con el algoritmo de las torres de hanoi aunque mas brusco. Los algoritmos de orden n log(n) pues resultan mas eficientes para los vectores con mayor tamaño , como se ven en los graficos.

La rapidez de dichos algoritmos tambien depende del ordenador en el que se ejecuta como antes se ha mostrado en un grafico, no solo el ordenador si no la optimizacion que se le ponga y sistema operativo que se lo ejecute.