



Instituto Tecnológico Autónomo de México

Estructura de Datos Avanzada
Profesor Carlos Fernando Esponda
Darlington

Algoritmos de ordenamiento

Isaac Alejandro Pimentel Morales
184041

18 de septiembre de 2019

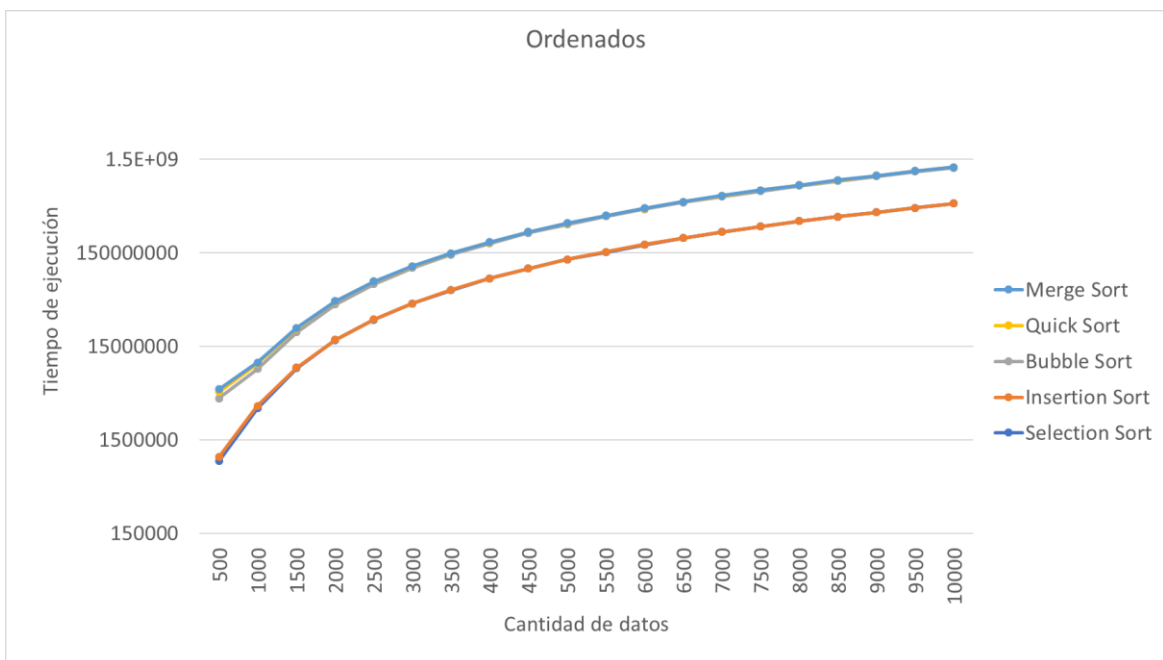
A continuación, se mostrará las tablas y graficas que representan la relación datos-tiempo y datos-comparaciones de todos los algoritmos de ordenamiento vistos en clase; el tiempo esta dado en nanosegundos; el merge sort es una implementación que no utiliza un arreglo auxiliar.

Las tablas se dividen en 3 categorías:

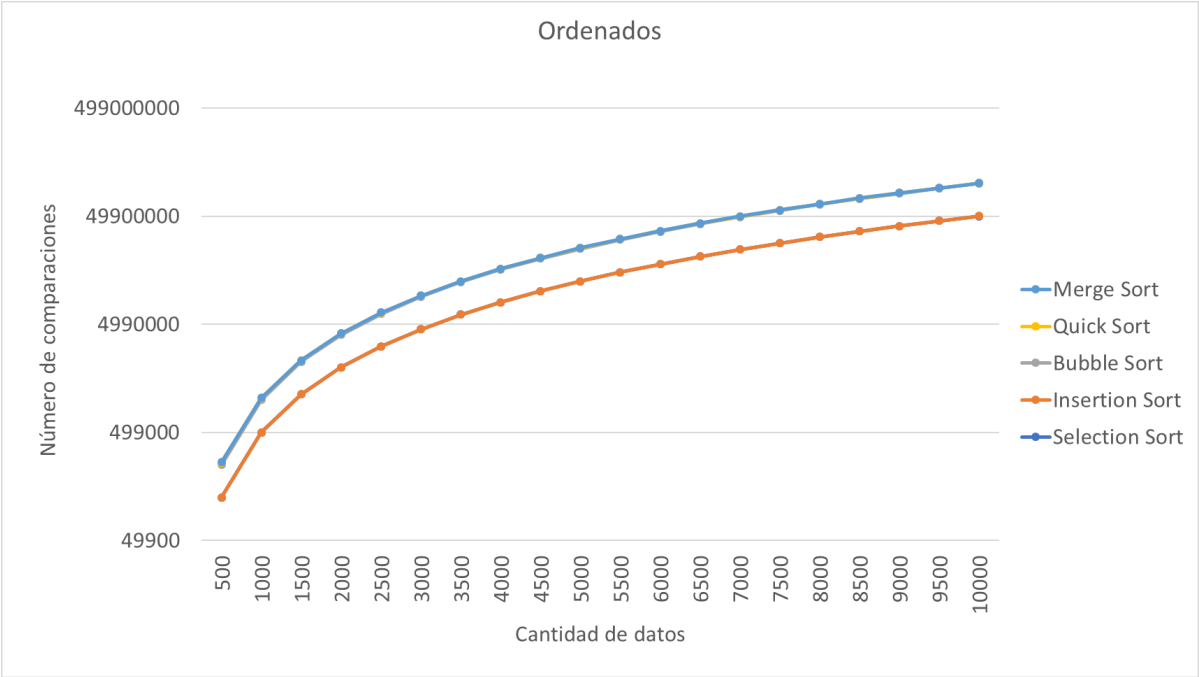
1. En la primera se prueba la eficiencia del algoritmo cuando se le pasa un arreglo ordenado.
2. En la segundo el arreglo se encuentra en orden inverso.
3. En la tercera parte se da un promedio de los tiempos y comparaciones que se registraron en 30 casos aleatorios para cada cantidad de datos.

Ordenado

n	Tiempo				
	Selection Sort	Insertion Sort	Bubble Sort	Quick Sort	Merge Sort
500	1380593	3990134	4797253	5039332	3326971
1000	6289371	5983880	15537416	4908640	9684767
1500	13314105	16047953	19685502	4707831	16302975
2000	24758640	17022679	36372624	4965894	24151085
2500	38906831	22077489	58013649	6019629	25614414
3000	56197642	26974372	82070744	3856032	24527604
3500	75703044	32147044	113778737	3850598	29061798
4000	98546754	36950160	147889128	3942880	33683376
4500	124703980	41541180	187384404	4021848	37490298
5000	150846683	49829271	230186337	4219226	42546094
5500	184617121	52514312	281272192	4512092	45768226
6000	215053716	58035559	337023340	5525203	50085870
6500	248092728	64054185	395012161	5355864	53993152
7000	288260043	66824826	452723028	5183286	59393730
7500	330159271	71252056	513169847	5724066	63461475
8000	374557506	77982561	585623843	5593834	68436301
8500	420323671	82287695	661880095	6098372	72987549
9000	471292016	88359510	744623927	6620306	77049331
9500	522383710	93627951	831665408	7074668	80504249
10000	575268749	102421659	929330472	7760594	88172833

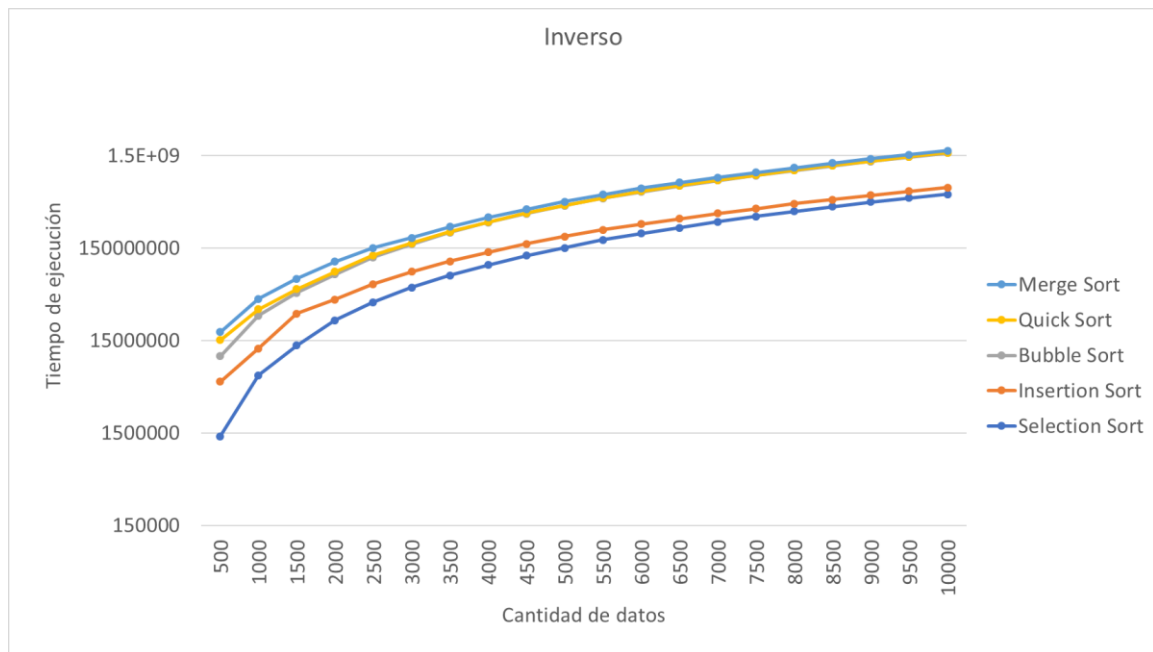


Comparaciones					
n	Selection Sort	Insertion Sort	Bubble Sort	Quick Sort	Merge Sort
500	124750	499	124750	12849	2272
1000	499500	999	499500	35456	5044
1500	1124250	1499	1124250	64370	8288
2000	1999000	1999	1999000	98486	11088
2500	3123750	2499	3123750	136799	14752
3000	4498500	2999	4498500	179748	18076
3500	6123250	3499	6123250	225216	21340
4000	7998000	3999	7998000	274279	24176
4500	10122750	4499	10122750	325219	28148
5000	12497500	4999	12497500	379198	32004
5500	15122250	5499	15122250	436484	35756
6000	17997000	5999	17997000	498585	39152
6500	21121750	6499	21121750	558068	42768
7000	24496500	6999	24496500	623793	46180
7500	28121250	7499	28121250	692315	49432
8000	31996000	7999	31996000	761586	52352
8500	36120750	8499	36120750	831235	56344
9000	40495500	8999	40495500	902646	60796
9500	45120250	9499	45120250	976906	65040
10000	49995000	9999	49995000	1056819	69008

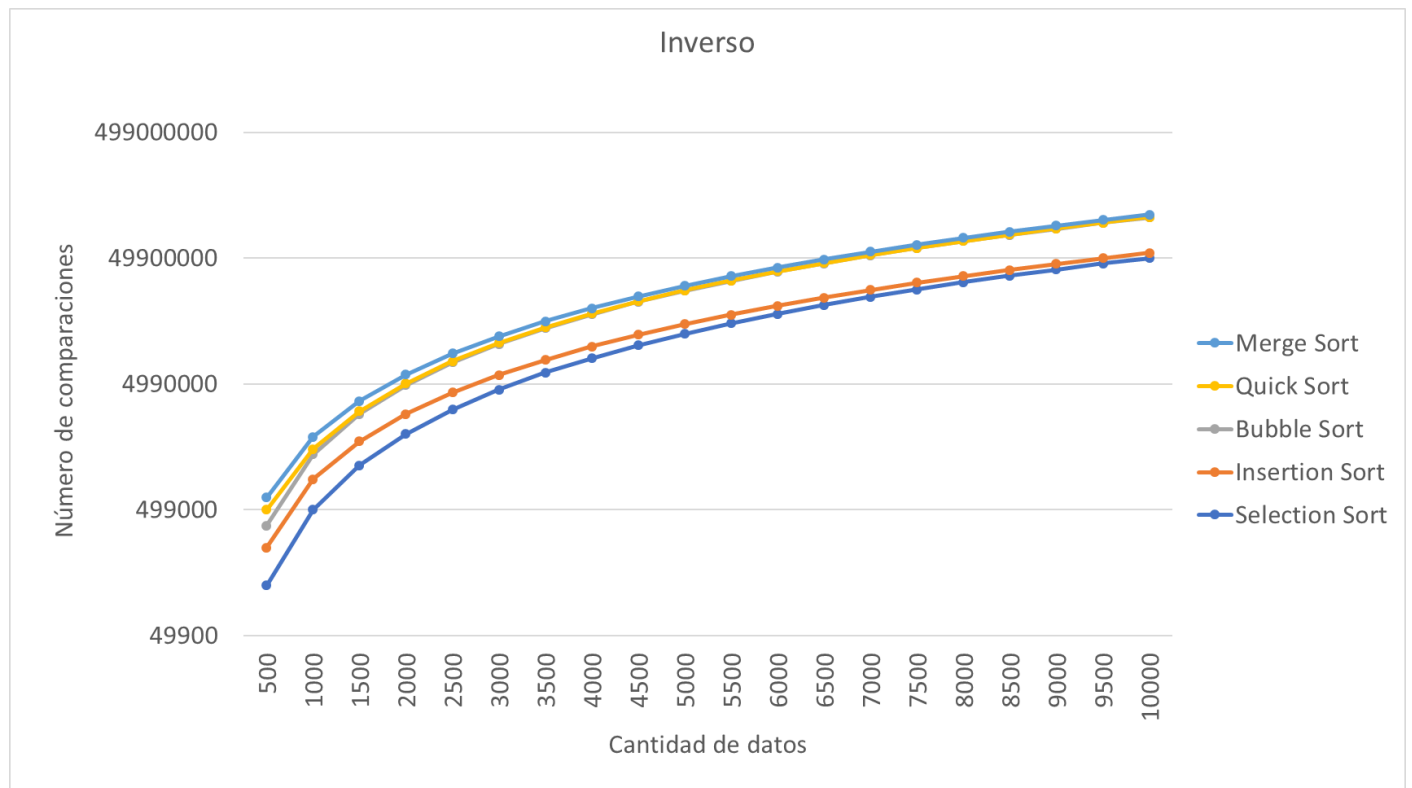


Inverso

	Tiempo				
n	Selection Sort	Insertion Sort	Bubble Sort	Quick Sort	Merge Sort
500	1380593	3990134	4797253	5039332	3326971
1000	6289371	5983880	15537416	4908640	9684767
1500	13314105	16047953	19685502	4707831	16302975
2000	24758640	17022679	36372624	4965894	24151085
2500	38906831	22077489	58013649	6019629	25614414
3000	56197642	26974372	82070744	3856032	24527604
3500	75703044	32147044	113778737	3850598	29061798
4000	98546754	36950160	147889128	3942880	33683376
4500	124703980	41541180	187384404	4021848	37490298
5000	150846683	49829271	230186337	4219226	42546094
5500	184617121	52514312	281272192	4512092	45768226
6000	215053716	58035559	337023340	5525203	50085870
6500	248092728	64054185	395012161	5355864	53993152
7000	288260043	66824826	452723028	5183286	59393730
7500	330159271	71252056	513169847	5724066	63461475
8000	374557506	77982561	585623843	5593834	68436301
8500	420323671	82287695	661880095	6098372	72987549
9000	471292016	88359510	744623927	6620306	77049331
9500	522383710	93627951	831665408	7074668	80504249
10000	575268749	102421659	929330472	7760594	88172833

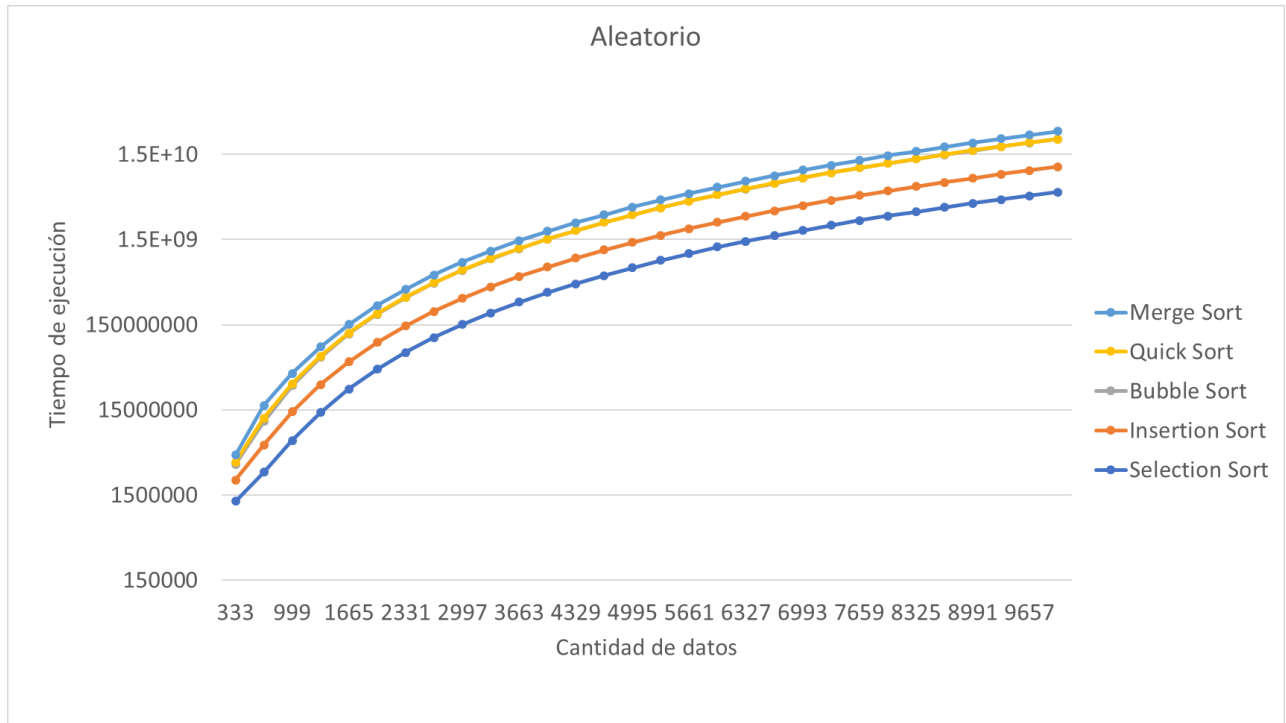


	Comparaciones				
n	Selection Sort	Insertion Sort	Bubble Sort	Quick Sort	Merge Sort
500	124750	125249	124750	124750	127022
1000	499500	375749	499500	138099	379794
1500	1124250	626249	1124250	151508	633038
2000	1999000	876749	1999000	165113	885838
2500	3123750	1127249	3123750	178422	1139502
3000	4498500	1377749	4498500	191741	1392826
3500	6123250	1628249	6123250	205325	1646090
4000	7998000	1878749	7998000	218902	1898926
4500	10122750	2129249	10122750	234652	2152898
5000	12497500	2379749	12497500	247957	2406754
5500	15122250	2630249	15122250	261530	2660506
6000	17997000	2880749	17997000	279300	2913902
6500	21121750	3131249	21121750	292735	3167518
7000	24496500	3381749	24496500	306454	3420930
7500	28121250	3632249	28121250	325502	3674182
8000	31996000	3882749	31996000	339314	3927102
8500	36120750	4133249	36120750	359887	4181094
9000	40495500	4383749	40495500	381890	4435546
9500	45120250	4634249	45120250	395675	4689790
10000	49995000	4884749	49995000	418635	4943758



Aleatorio

	Tiempo				
n	Selection Sort	Insertion Sort	Bubble Sort	Quick Sort	Merge Sort
333	1270895	977823	1203712	215713	776478
666	2779536	3012237	5205743	979793	5037020
999	6558511	7662559	14732430	1319999	9901075
1332	14016753	15899487	32303352	1814604	18299486
1665	26346666	28931113	61877924	2454694	31362790
1998	44895094	47947809	105996643	3207850	50150145
2331	71096557	74564159	165523717	4106820	75791446
2664	105915779	109561741	246106306	5159057	109507350
2997	150714509	154256214	347331531	6373707	152745651
3330	207131502	209469001	470971330	7734364	206046321
3663	276268955	276515361	619697512	9267976	270242718
3996	357998302	356196369	797395201	10917207	347299322
4329	454499532	450113276	1.007E+09	12661805	438121848
4662	567693643	561746503	1.251E+09	14590100	544411936
4995	700175820	684856851	1.531E+09	16705377	667000049
5328	854305063	826696888	1.851E+09	19012401	807036083
5661	1028072291	989991074	2.215E+09	21450515	965609488
5994	1222980784	1169798439	2.624E+09	24070096	1143733590
6327	1428153958	1371762299	3.082E+09	26901188	1342438352
6660	1667551137	1595824689	3.592E+09	29774909	1562538996
6993	1922774872	1846334717	4.151E+09	32794381	1807278772
7326	2210398636	2126474141	4.774E+09	36059049	2074590942
7659	2513004841	2425276971	5.433E+09	39478970	2367991908
7992	2836062817	2753704192	6.143E+09	43140551	2688341196
8325	3185985434	3111106633	6.914E+09	46965353	3036294510
8658	3569533847	3497560011	7.79E+09	50880345	3411905265
8991	3979209614	3915566853	8.725E+09	54991083	3818139939
9324	4419349413	4365203232	9.735E+09	59292543	4257142143
9657	4892801410	4847648857	1.082E+10	63824543	4728490869
9990	5393651810	5349684459	1.195E+10	68513608	5219954877



	Comparaciones				
n	Selection Sort	Insertion Sort	Bubble Sort	Quick Sort	Merge Sort
333	55278	28219	55278	2959	29169
666	276723	139883	276723	9751	143886
999	775224	390317	775224	20710	398161
1332	1661670	833139	1661670	35941	848110
1665	3046950	1528437	3046950	56008	1549208
1998	5041953	2528069	5041953	80518	2553507
2331	7757568	3885543	7757568	109773	3921511
2664	11304684	5654966	11304684	143632	5710171
2997	15794190	7900982	15794190	182885	7971730
3330	21336975	10679800	21336975	228133	10763145
3663	28043928	14035917	28043928	277571	14141337
3996	36025938	18023464	36025938	332691	18150541
4329	45393894	22706826	45393894	393801	22863901
4662	56258685	28128600	56258685	458824	28324814
4995	68731200	34376783	68731200	530087	34584779
5328	82922328	41463155	82922328	605889	41686648
5661	98942958	49497324	98942958	688174	49731842
5994	116903979	58495119	116903979	774666	58770847
6327	136916280	68513136	136916280	868436	68834618
6660	159090750	79631411	159090750	967818	79958607
6993	183538278	91844365	183538278	1070820	92235552
7326	210369753	105305610	210369753	1180686	105700464

7659	239696064	119992131	239696064	1295557	120425882
7992	271628100	135959834	271628100	1416815	136451621
8325	306276750	153290454	306276750	1543139	153840657
8658	343752903	172047244	343752903	1677370	172598614
8991	384167448	192261501	384167448	1815286	192929740
9324	427631274	213992562	427631274	1958968	214701011
9657	474255270	237278302	474255270	2107582	238070870
9990	524150325	262260681	524150325	2261063	263114108

