

Parcial 1 HPC: Multiplicación de matrices.

En el siguiente trabajo se pretende mostrar el rendimiento computacional de la operación de multiplicar matrices, utilizando una versión secuencial, otra en paralelo y una versión en paralelo mejorada utilizando memoria compartida.

Se mostrarán gráficas de tiempo y aceleración en varias muestras de datos para el correcto análisis de todo el experimento.

1.Tablas

1.1.Tabla secuencial

Para el código secuencial usaremos una misma muestra de datos para comparar con todas las demás muestras.

Secuencial							
Tamaño de la matriz		Tiempo					Promedio
N	M						
4	8	0.000003	0.000001	0.000002	0.000003	0.000002	0.000002
8	16	0.000007	0.000008	0.000004	0.000008	0.000004	0.000007
16	32	0.000022	0.000053	0.000022	0.000025	0.000053	0.000025
32	64	0.000427	0.000425	0.000175	0.000428	0.000201	0.000425
64	128	0.001355	0.001962	0.001393	0.001354	0.002312	0.001393
128	256	0.018135	0.012748	0.017365	0.016294	0.018297	0.017365
512	1024	0.71641	0.719023	0.713875	0.714625	0.71843	0.71641
1024	1024	3.322625	3.310955	3.323135	3.306846	3.295315	3.310955

1.2.Tablas 4 x 4

Para empezar se toman muestras con código secuencial y luego con código utilizando GPU y GPU con memoria compartida con un tamaño de bloque de 4 x 4, posteriormente haremos un vs entre los tiempos para hallar la aceleración.

Tiempos:

TAMAÑO 4 X 4							
Paralelo sin tiling							
Tamaño de la matriz		Tiempo					Promedio
N	M						
4	8	0.000058	0.000057	0.000058	0.000059	0.000058	0.000058
8	16	0.000063	0.00006	0.000061	0.000064	0.000062	0.000062
16	32	0.000068	0.000066	0.000066	0.000067	0.00007	0.000067
32	64	0.000083	0.000083	0.00008	0.000079	0.00008	0.00008
64	128	0.000154	0.000154	0.000151	0.00015	0.000155	0.000154
128	256	0.000512	0.000514	0.000506	0.000509	0.000516	0.000512
512	1024	0.02439	0.024395	0.024371	0.024351	0.024382	0.024382
1024	1024	0.09565	0.095705	0.095728	0.095879	0.095659	0.095705

TAMAÑO 4 X 4							
Paralelo con tiling							
Tamaño de la matriz		Tiempo					Promedio
N	M						
4	8	0.000063	0.000065	0.000058	0.000059	0.00006	0.00006
8	16	0.000058	0.000059	0.000063	0.00006	0.000062	0.00006
16	32	0.000059	0.00006	0.000061	0.000063	0.00006	0.00006
32	64	0.000065	0.000065	0.000066	0.000067	0.000069	0.000066
64	128	0.000102	0.000104	0.000102	0.000106	0.000102	0.000102
128	256	0.000288	0.000289	0.000287	0.00029	0.000291	0.000289
512	1024	0.010195	0.010194	0.010179	0.010206	0.010185	0.010194
1024	1024	0.038154	0.038131	0.038107	0.038138	0.038063	0.038131

Aceleración:

Aceleración con tamaño 4x4							
Tamaño Matriz		Tiempo secuencial	Tiempo sin tiling	Tiempo con tiling	CPU vs GPU	CPU vs GPU Tiling	GPU vs GPU Tiling
N	M						
4	8	0.000002	0.000058	0.00006	0.0344827586 2	0.0333333333 3	0.966666666 7
8	16	0.000007	0.000062	0.00006	0.1129032258	0.1166666667	1.0333333333
16	32	0.000025	0.000067	0.00006	0.3731343284	0.4166666667	1.116666667
32	64	0.000425	0.00008	0.000066	5.3125	6.439393939	1.212121212
64	128	0.001393	0.000154	0.000102	9.045454545	13.65686275	1.509803922
128	256	0.017365	0.000512	0.000289	33.91601563	60.08650519	1.771626298
512	1024	0.71641	0.024382	0.010194	29.38274137	70.27761428	2.391799098
1024	1024	3.310955	0.095705	0.038131	34.59542344	86.8310561	2.509900081

1.3.Tablas 16 x 16

Para empezar se toman muestras con código secuencial y luego con código utilizando GPU y GPU con memoria compartida con un tamaño de bloque de 16x16, posteriormente haremos un vs entre los tiempos para hallar la aceleración.

Tiempos:

TAMAÑO 16 X 16							
Paralelo sin tiling							
Tamaño de la matriz		Tiempo					Promedio
N	M						
4	8	0.000061	0.000062	0.000058	0.000062	0.000058	0.000061
8	16	0.000063	0.000063	0.000061	0.00006	0.000062	0.000062
16	32	0.000071	0.000066	0.000069	0.000066	0.00007	0.000069
32	64	0.000077	0.000079	0.000078	0.00008	0.00008	0.000079
64	128	0.000115	0.000122	0.000117	0.000115	0.000117	0.000117
128	256	0.000267	0.000262	0.000267	0.000258	0.00026	0.000262
512	1024	0.006994	0.006953	0.006942	0.00698	0.007052	0.00698
1024	1024	0.025051	0.025082	0.024987	0.025056	0.025251	0.025056

TAMAÑO 16 X 16							
Paralelo con tiling							
Tamaño de la matriz		Tiempo					Promedio
N	M						
4	8	0.000058	0.000057	0.000062	0.00006	0.000061	0.00006
8	16	0.000061	0.000057	0.000057	0.00006	0.000058	0.000058
16	32	0.000063	0.000064	0.00006	0.00006	0.000068	0.000063
32	64	0.000066	0.000068	0.00007	0.000071	0.000069	0.000069
64	128	0.000094	0.000092	0.000092	0.000094	0.000091	0.000092
128	256	0.000195	0.000191	0.000196	0.000195	0.000195	0.000195
512	1024	0.003702	0.003697	0.003715	0.003703	0.003709	0.003703
1024	1024	0.012188	0.012165	0.012204	0.012241	0.012145	0.012188

Aceleración:

Aceleración con tamaño 16x16							
Tamaño Matriz		Tiempo secuencial	Tiempo sin tiling	Tiempo con tiling	CPU vs GPU	CPU vs GPU Tiling	GPU vs GPU Tiling
N	M						
4	8	0.000002	0.000061	0.00006	0.0327868852 5	0.0333333333 3	1.016666667
8	16	0.000007	0.000062	0.000058	0.1129032258	0.1206896552	1.068965517
16	32	0.000025	0.000069	0.000063	0.3623188406	0.3968253968	1.095238095
32	64	0.000425	0.000079	0.000069	5.379746835	6.15942029	1.144927536
64	128	0.001393	0.000117	0.000092	11.90598291	15.14130435	1.27173913
128	256	0.017365	0.000262	0.000195	66.27862595	89.05128205	1.343589744
512	1024	0.71641	0.00698	0.003703	102.6375358	193.4674588	1.884958142
1024	1024	3.310955	0.025056	0.012188	132.1422015	271.6569577	2.055792583

1.3.Tablas 32 x 32

Para empezar se toman muestras con código secuencial y luego con código utilizando GPU y GPU con memoria compartida con un tamaño de bloque de 32x32, posteriormente haremos un vs entre los tiempos para hallar la aceleración.

Tiempo:

TAMAÑO 32 X 32							
Paralelo sin tiling							
Tamaño de la matriz		Tiempo					Promedio
N	M						
4	8	0.000059	0.000062	0.000068	0.000061	0.000059	0.000061
8	16	0.000083	0.000064	0.000065	0.000061	0.000067	0.000065
16	32	0.000076	0.000069	0.00007	0.000072	0.000076	0.000072
32	64	0.000089	0.00009	0.000088	0.000086	0.000086	0.000088
64	128	0.000131	0.000141	0.000141	0.000132	0.000137	0.000137
128	256	0.000303	0.000302	0.000301	0.000301	0.000307	0.000302
512	1024	0.006904	0.006928	0.007068	0.007028	0.006876	0.006928
1024	1024	0.023938	0.024412	0.024367	0.02454	0.024276	0.024367

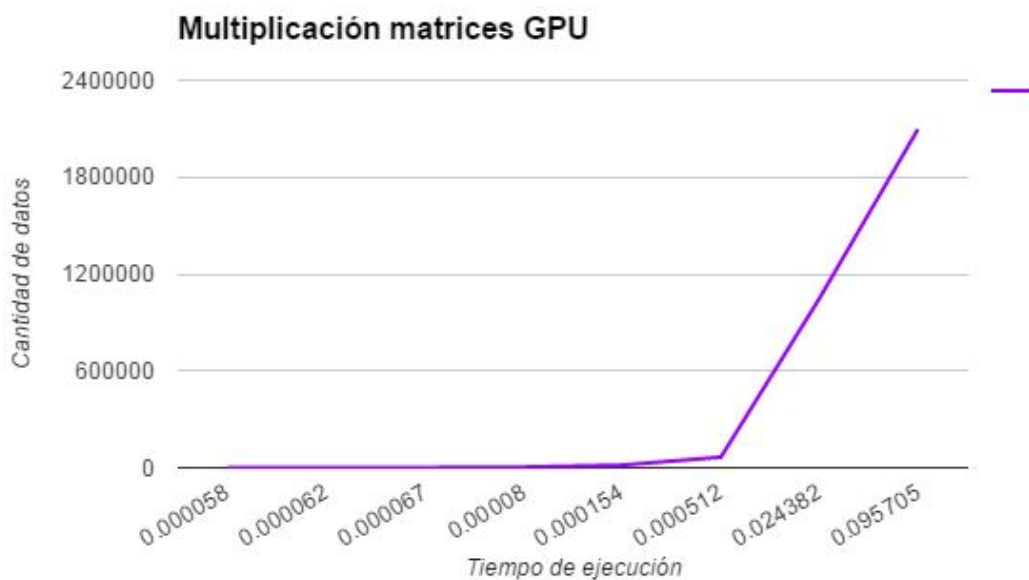
TAMAÑO 32 X 32							
Paralelo con tiling							
Tamaño de la matriz		Tiempo					Promedio
N	M						
4	8	0.000069	0.000062	0.000061	0.000061	0.000064	0.000062
8	16	0.000061	0.000083	0.000065	0.000073	0.000067	0.000067
16	32	0.000067	0.000067	0.000066	0.00009	0.000063	0.000067
32	64	0.000071	0.000072	0.000083	0.000074	0.000089	0.000074
64	128	0.000098	0.000098	0.0001	0.000129	0.000101	0.0001
128	256	0.000222	0.000222	0.000211	0.000209	0.000225	0.000222
512	1024	0.00339	0.003394	0.003377	0.003377	0.00338	0.00338
1024	1024	0.010762	0.010701	0.010699	0.01074	0.010737	0.010737

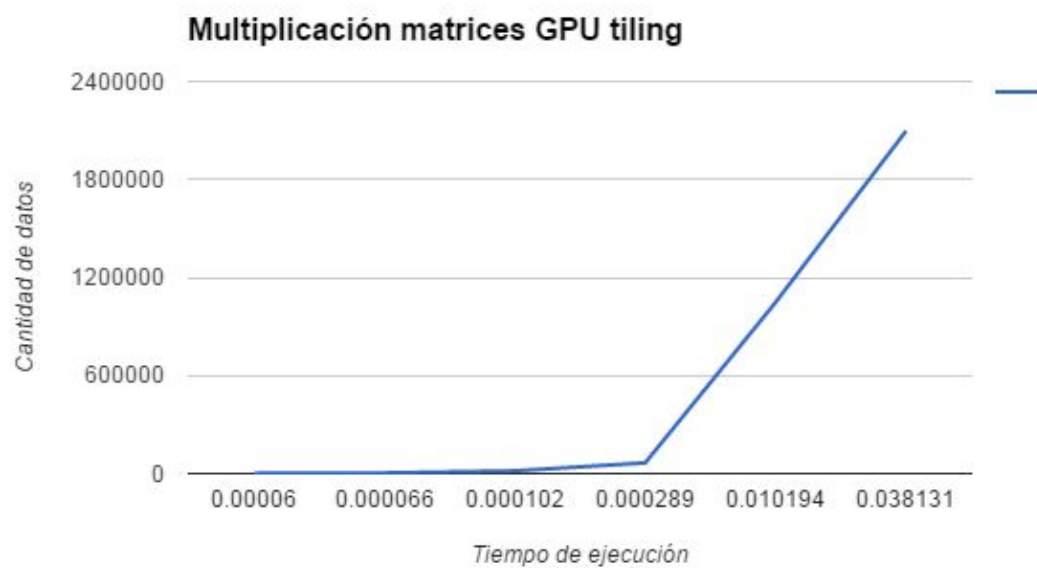
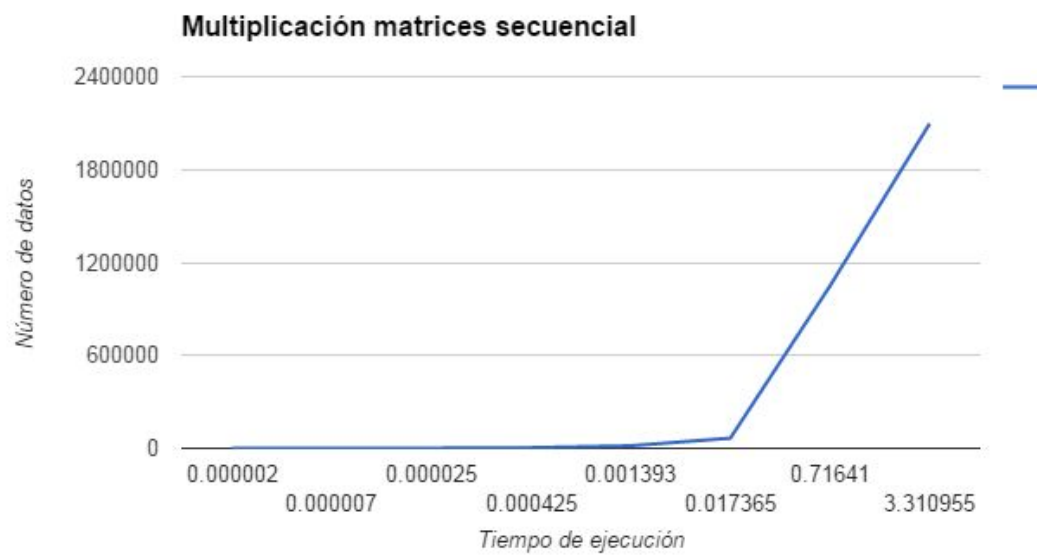
Aceleración:

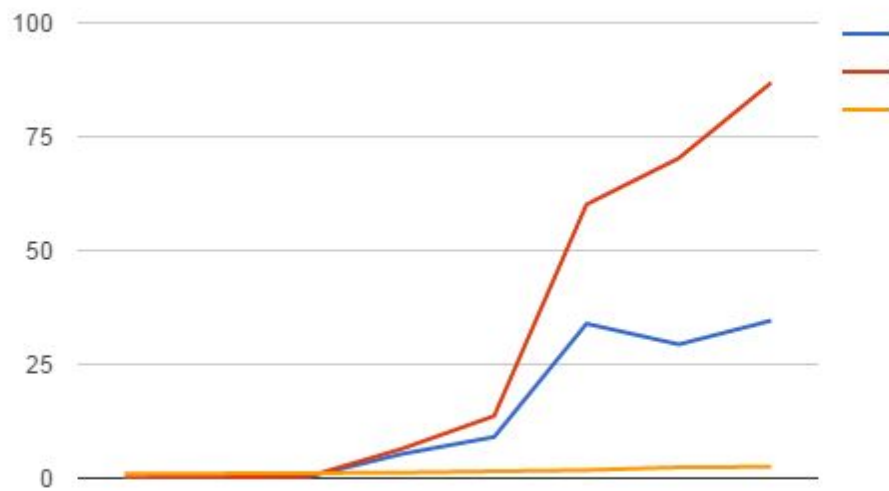
Aceleración con tamaño 32x32							
Tamaño Matriz		Tiempo secuencial	Tiempo sin tiling	Tiempo con tiling	CPU vs GPU	CPU vs GPU Tiling	GPU vs GPU Tiling
N	M						
4	8	0.000002	0.000061	0.000062	0.0327868852 5	0.0322580645 2	0.983870967 7
8	16	0.000007	0.000065	0.000067	0.1076923077	0.1044776119	0.970149253 7
16	32	0.000025	0.000072	0.000067	0.3472222222	0.3731343284	1.074626866
32	64	0.000425	0.000088	0.000074	4.829545455	5.743243243	1.189189189
64	128	0.001393	0.000137	0.0001	10.16788321	13.93	1.37
128	256	0.017365	0.000302	0.000222	57.5	78.22072072	1.36036036
512	1024	0.71641	0.006928	0.00338	103.4079099	211.9556213	2.049704142
1024	1024	3.310955	0.024367	0.010737	135.8786474	308.368725	2.269442116

2.Gráficas

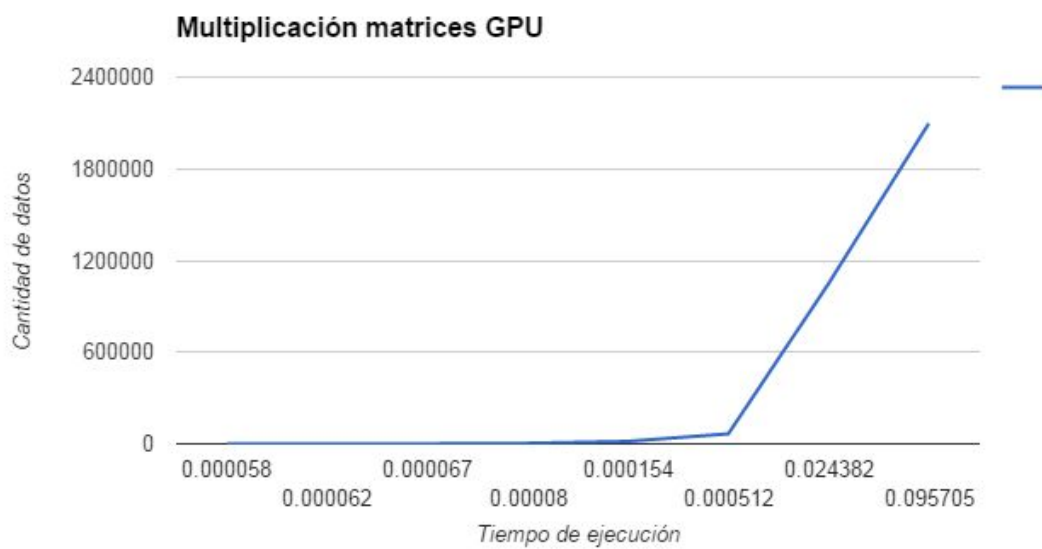
2.1 Gráficas 4 X 4

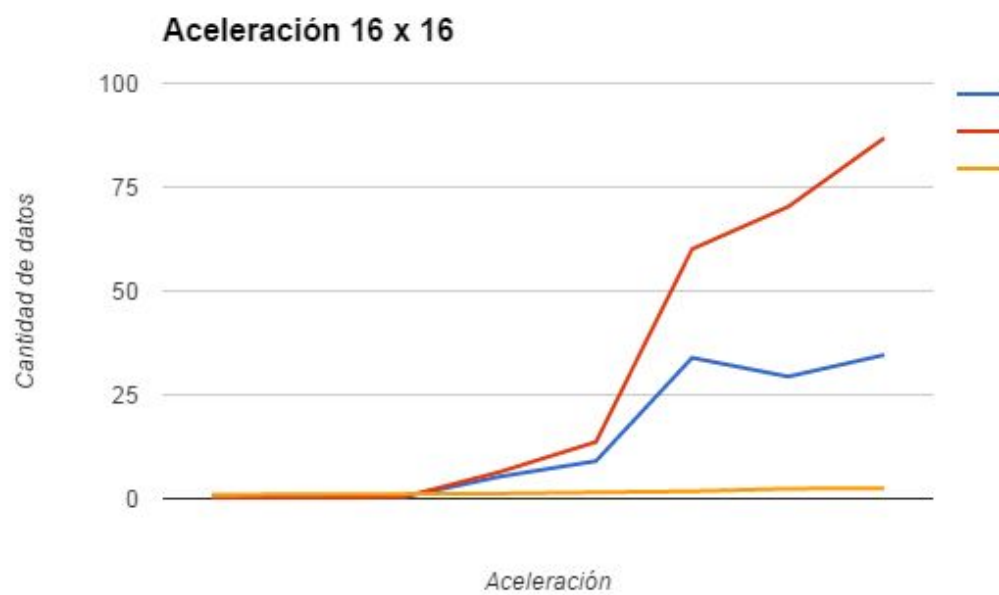


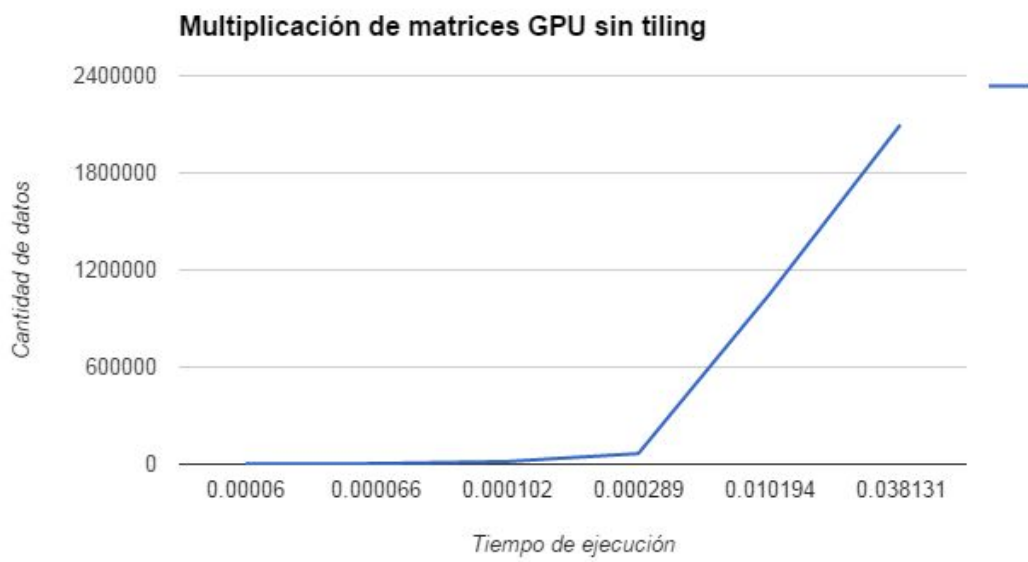




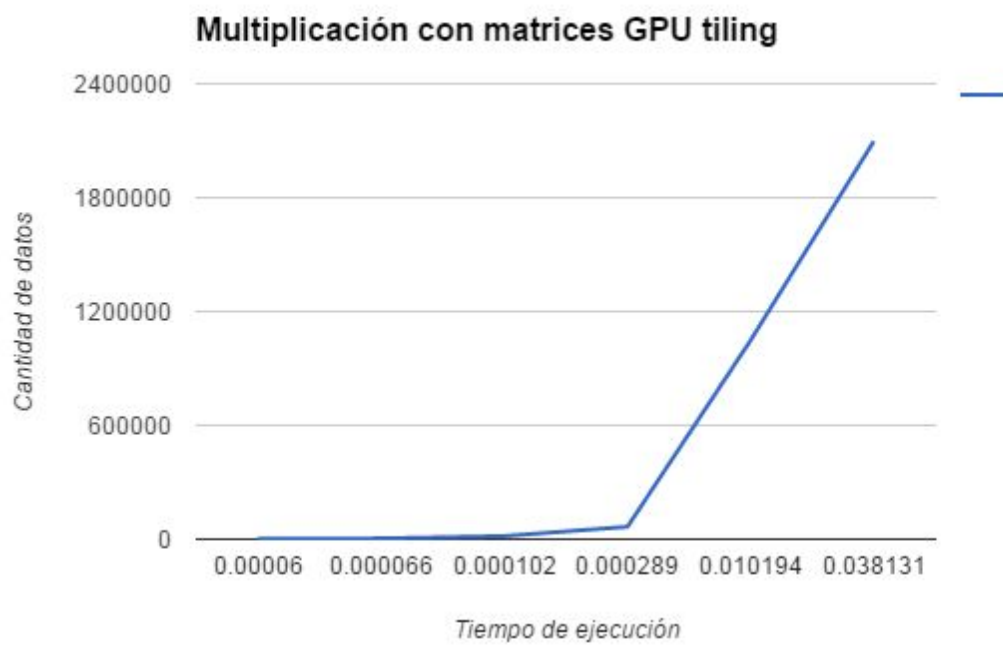
2.2 Gráficas 16 X 16

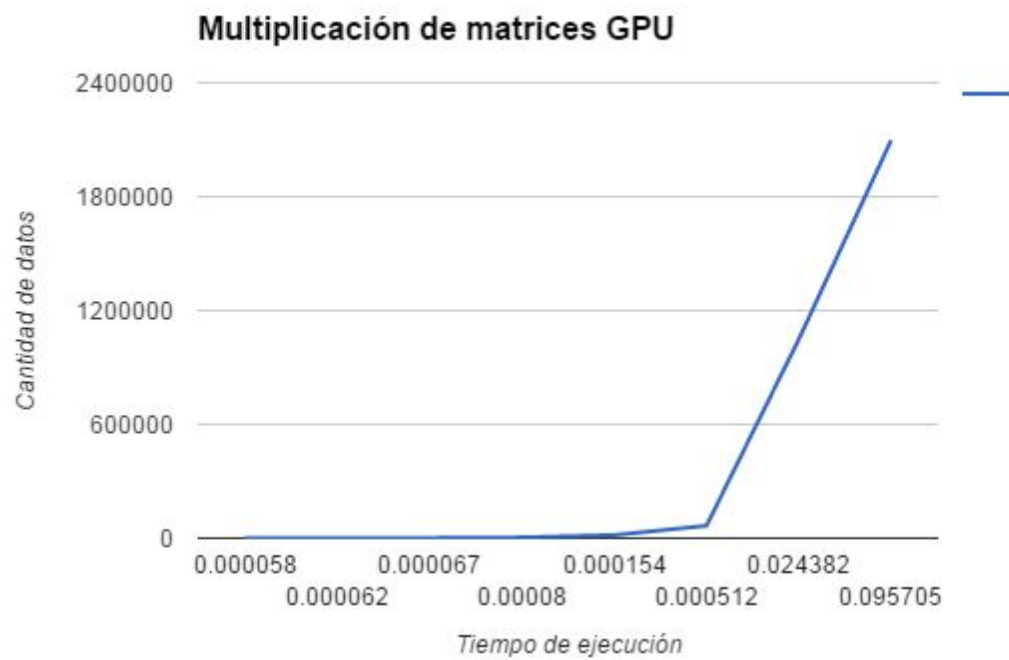


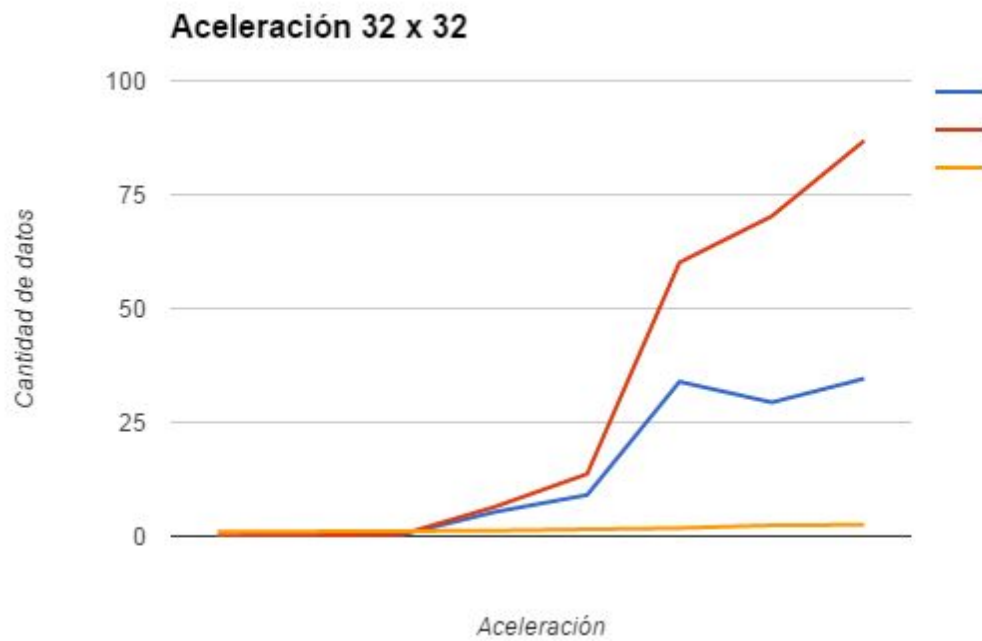




2.3 Gráficas 32 x 32







3.Conclusiones

- Al igual que la suma de vectores, la multiplicación de matrices de forma secuencial es más efectiva cuando no hay una gran cantidad de datos.
- Al apreciar los tiempos de ejecución de la multiplicación de matrices de forma paralela (con y sin tiling), podemos comprobar una mejoría en el desempeño de la multiplicación de matrices con tiling en comparación con la multiplicación sin tiling.
- Podemos apreciar que con una gran cantidad de datos, la multiplicación secuencial demora bastante, llegando incluso a tiempos de ejecución 3 segundos (3s).

