Cálculo de la Eficiencia

Hibrida

UNIVERSIDAD DE GRANADA

- Elvira Castillo Fernández
- David Gil Bautista
- José Luis Izquierdo Mañas
- Freddy A. Jaramillo López
- Alejandro Jerónimo Fuentes
- Gregorio Vidoy Fajardo

Algoritmos de ordenación

Inicio 2000
Fin 200000
Incremento 500

*Burbuja
*Selección
*Inserción
*Mergesort
*Quicksort
*Heapsort

- Ejecuciones distintos equipos
- Distintos ajustes
- Comparación por famiilas

HARDWARE Y SO EN EL QUE HEMOS EVALUADO LOS ALGORITMOS

Windows 10 Home

Sistema

Procesador:	Intel(R) Core(TM) i7-3630QM CPU @ 2.40GHz 2.40 GHz
Memoria instalada (RAM):	8,00 GB (7,89 GB utilizable)
Tipo de sistema:	Sistema operativo de 64 bits, procesador x64
Lápiz y entrada táctil:	La entrada táctil o manuscrita no está disponible para esta pantalla

Windows 10 Pro

Sistema

Procesador:	Intel(R) Core(TM) i7-3632QM CPU @ 2.20GHz 2.20 GHz
Memoria instalada (RAM):	8,00 GB (7,86 GB utilizable)
Tipo de sistema:	Sistema operativo de 64 bits, procesador x64

```
*-memory
     description: System memory
     physical id: 0
     size: 3820MiB
*-cpu
     product: Intel(R) Core(TM) i3 CPU       M 380  @ 2.53GHz
     vendor: Intel Corp.
     physical id: 1
     bus info: cpu@0
     size: 1466MHz
     capacity: 2533MHz
     width: 64 bits
```

```
processor       : 0
vendor_id       : AuthenticAMD
cpu family      : 15
model           : 104
model name      : AMD Turion(tm) 64 X2 Mobile Technology TL-60
stepping        : 2
microcode       : 0x83
cpu MHz         : 800.000
cache size      : 512 KB
```

intel i3 a 2,53 GHz con 4 GB de RAM
Intel i7 a 2,40 GHz con 8 GB de RAM
Intel i7 a 2,20 GHz con 8 GB de RAM
Intel i3 a 2,53 GHz
intel i3 a 2,53 GHz con 4GB de RAM.
AMD Turion

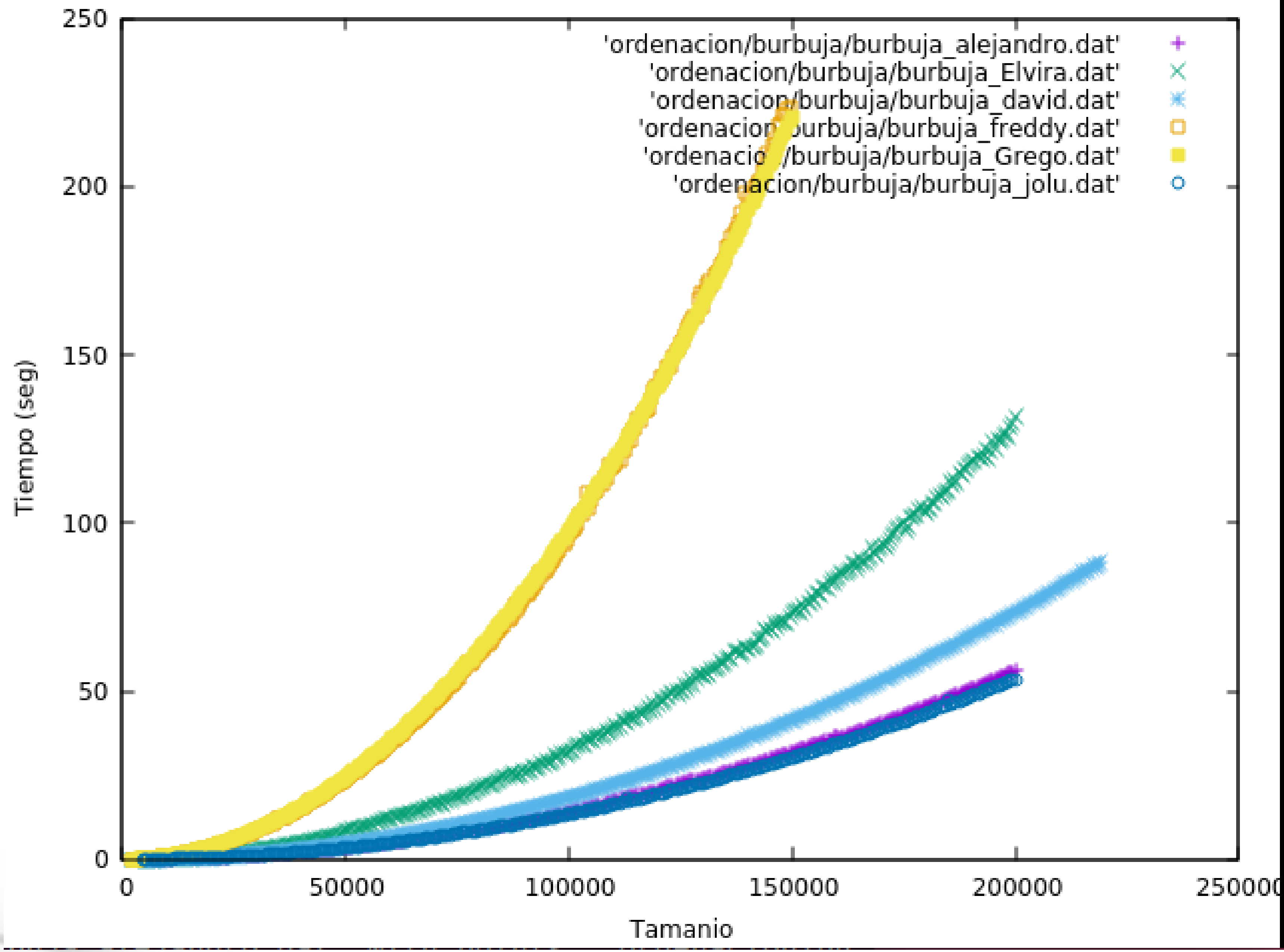
Algoritmos de ordenación

O(n^2)

Eficiencia empírica: burbuja

Familia O(n^2)

- Aquí representamos las distintas ejecuciones del algoritmo de ordenación burbuja
- Realizadas en diferente hardware
- Realizadas con optimización en la compilación
- Realizadas sin optimización en la compilación.



Eficiencia hibrida: burbuja

Familia O(n^2)

- Calculamos los coeficientes para el ajuste a:
- F(x) = A0*x^2+A1*x+A2

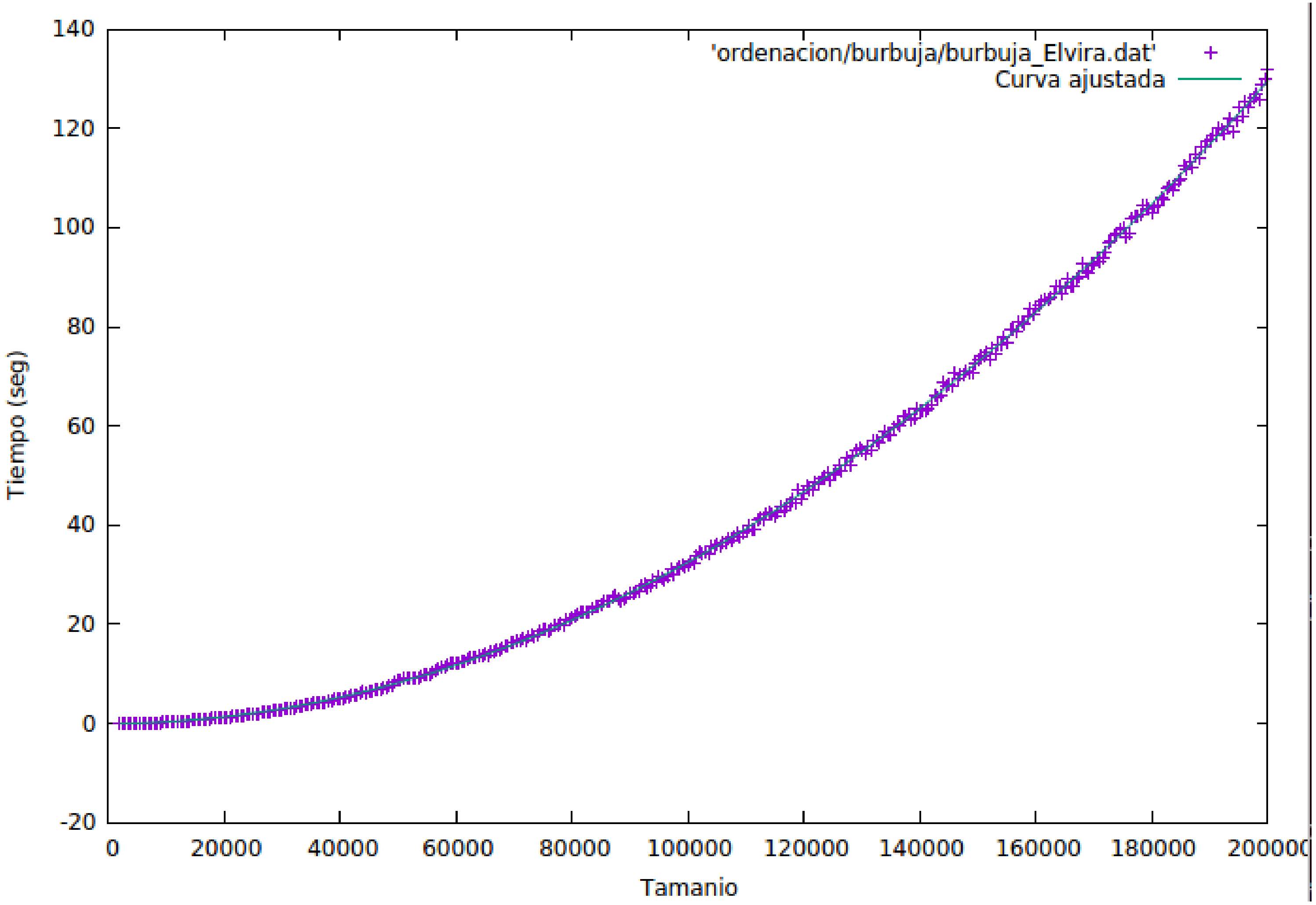
```
After 13 iterations the fit converged.
final sum of squares of residuals : 170.817
rel. change during last iteration : -5.98409e-12

degrees of freedom    (FIT_NDF)                        : 394
rms of residuals      (FIT_STDFIT) = sqrt(WSSR/ndf)    : 0.658443
variance of residuals (reduced chisquare) = WSSR/ndf   : 0.433547

Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a0              = 3.21854e-09      +/- 1.125e-11    (0.3496%)
a1              = 3.46647e-06      +/- 2.345e-06    (67.65%)
a2              = -0.0248633       +/- 0.1027       (413%)

correlation matrix of the fit parameters:
                a0     a1     a2
a0              1.000
a1             -0.969  1.000
a2              0.758 -0.874  1.000
```

Eficiencia hibrida: burbuja Familia O(n^2)

- En esta gráfica mostramos como se ajusta la función
- F(x) = A0*x^2+A1*x+A2
- Con los valores de los coeficientes A0,A1 y A2

```
a0 = 3.21854e-09
a1 = 3.46647e-06
a2 = -0.0248633
```

- Se ajusta perfectamente a una eficiencia O(n^2)



Eficiencia hibrida: burbuja Familia O(n^3)

- Calculamos los coeficientes para el ajuste a:
- F(x) = A0*x^3+A1*x^2+A2*x+A3

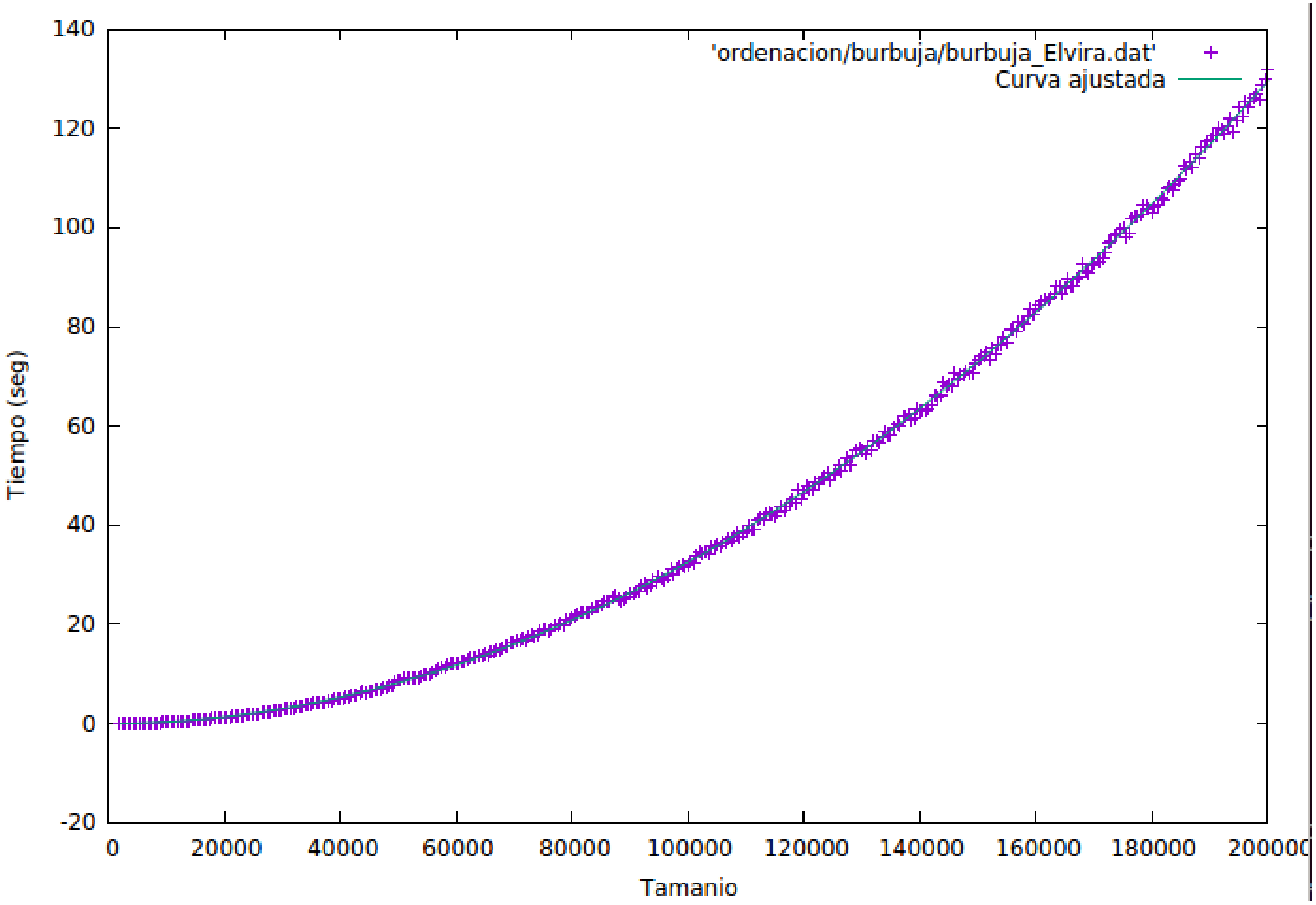
```
After 9 iterations the fit converged.
final sum of squares of residuals : 167.963
rel. change during last iteration : -6.83205e-06

degrees of freedom    (FIT_NDF)                        : 393
rms of residuals      (FIT_STDFIT) = sqrt(WSSR/ndf)    : 0.653748
variance of residuals (reduced chisquare) = WSSR/ndf   : 0.427386

Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a0              = 5.73726e-16      +/- 2.22e-16     (38.69%)
a1              = 3.04471e-09      +/- 6.818e-11    (2.239%)
a2              = 1.76333e-05      +/- 5.955e-06    (33.77%)
a3              = -0.273496        +/- 0.1402       (51.25%)

correlation matrix of the fit parameters:
                a0     a1     a2     a3
a0              1.000
a1             -0.986  1.000
a2              0.920 -0.970  1.000
a3             -0.686  0.767 -0.880  1.000
```

Eficiencia hibrida: <u>burbuja</u> Familia O(n^3)

- En esta gráfica mostramos como se ajusta la función
- F(x) = A0*x^3+A1*x^2+A2*x+A3
- Con los valores de los coeficientes A0,A1,A2 y A3

```
a0  = 5.73726e-16
a1  = 3.04471e-09
a2  = 1.76333e-05
a3  = -0.273496
```

- Se ajusta perfectamente a una eficiencia O(n^3)



Eficiencia hibrida: burbuja Familia O(nlog(n))

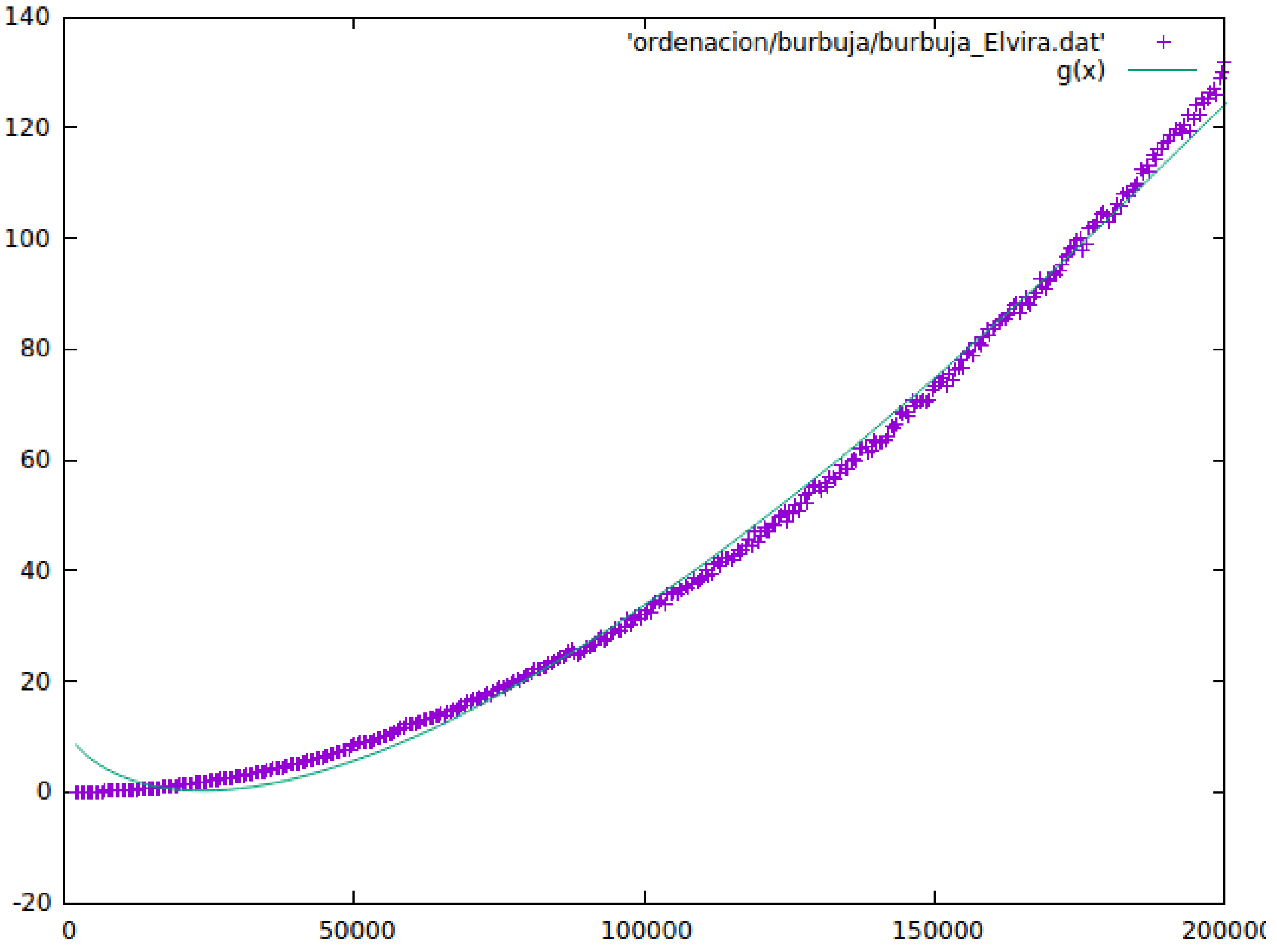
- Calculamos los coeficientes para el ajuste a:
- F(x) = a*x*(log10(b*x)/log10(2))+c

```
iter      chisq          delta/lim  lambda   a              b              c
   0 2.2639325488e+03   0.00e+00  4.46e+01    3.449998e-04   1.545649e-05   1.204515e+01
   1 2.2639325488e+03   0.00e+00  4.46e+00    3.449998e-04   1.545649e-05   1.204515e+01
iter      chisq          delta/lim  lambda   a              b              c

After 1 iterations the fit converged.
final sum of squares of residuals : 2263.93
rel. change during last iteration : 0

degrees of freedom    (FIT_NDF)                        : 394
rms of residuals      (FIT_STDFIT) = sqrt(WSSR/ndf)    : 2.39709
variance of residuals (reduced chisquare) = WSSR/ndf   : 5.74602

Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a               = 0.000345         +/- 4.527e-06    (1.312%)
b               = 1.54565e-05      +/- 2.743e-07    (1.775%)
c               = 12.0451          +/- 0.5122       (4.253%)

correlation matrix of the fit parameters:
                a      b      c
a               1.000
b              -0.971  1.000
c               0.879 -0.953  1.000
```

Eficiencia hibrida: burbuja Familia O(nlog(n))

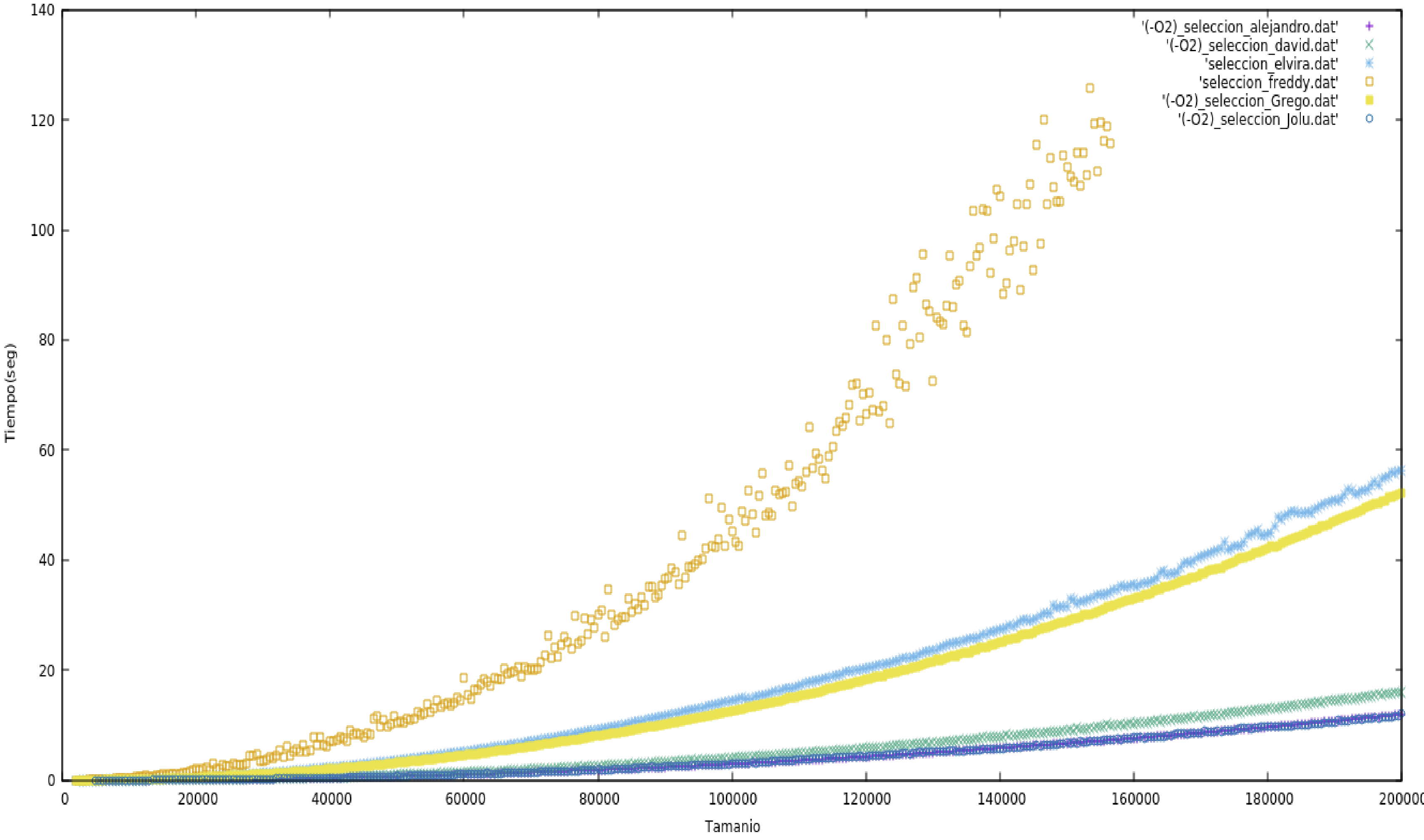
- En esta gráfica mostramos como se ajusta la función
- F(x) =a*x*(log10(b*x)/log10(2))+c
- Con los valores de los coeficientes a,b y c

```
a = 0.000345
b = 1.54565e-05
c = 12.0451
```



Eficiencia empírica: seleccion

- Aquí representamos las distintas ejecuciones del algoritmo de ordenación de seleccion
- Realizadas en diferente hardware
- Realizadas con optimización en la compilación
- Realizadas sin optimización en la compilación.



Eficiencia hibrida: selección

Familia O(n^2)

- Calculamos los coeficientes para el ajuste a:
- F(x) = A0*x^2+A1*x+A2

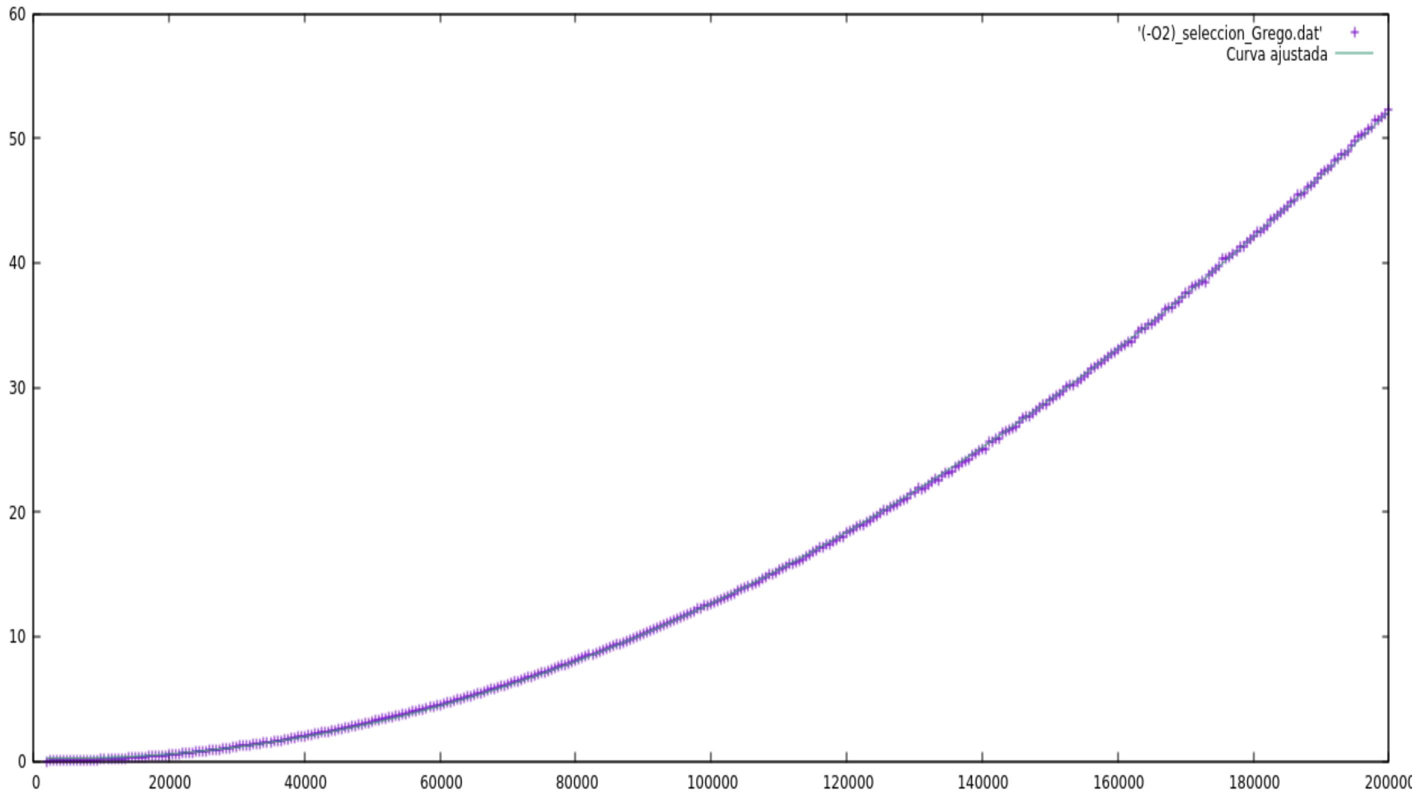
```
After 13 iterations the fit converged.
final sum of squares of residuals : 5.00446
rel. change during last iteration : -1.10321e-10

degrees of freedom    (FIT_NDF)                        : 394
rms of residuals      (FIT_STDFIT) = sqrt(WSSR/ndf)    : 0.112702
variance of residuals (reduced chisquare) = WSSR/ndf   : 0.0127017

Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a0              = 1.35684e-09      +/- 1.926e-12    (0.1419%)
a1              = -1.17774e-05     +/- 4.014e-07    (3.408%)
a2              = 0.246564         +/- 0.01758      (7.128%)

correlation matrix of the fit parameters:
                a0     a1     a2
a0              1.000
a1             -0.969  1.000
a2              0.758 -0.874  1.000
```

Eficiencia hibrida: selección

Familia O(n^2)

- En esta gráfica mostramos como se ajusta la función
- F(x) = A0*x^2+A1*x+A2
- Con los valores de los coeficientes A0,A1 y A2

```
a0 = 1.35684e-09
a1 = -1.17774e-05
a2 = 0.246564
```



- Se ajusta perfectamente a una eficiencia O(n^2)

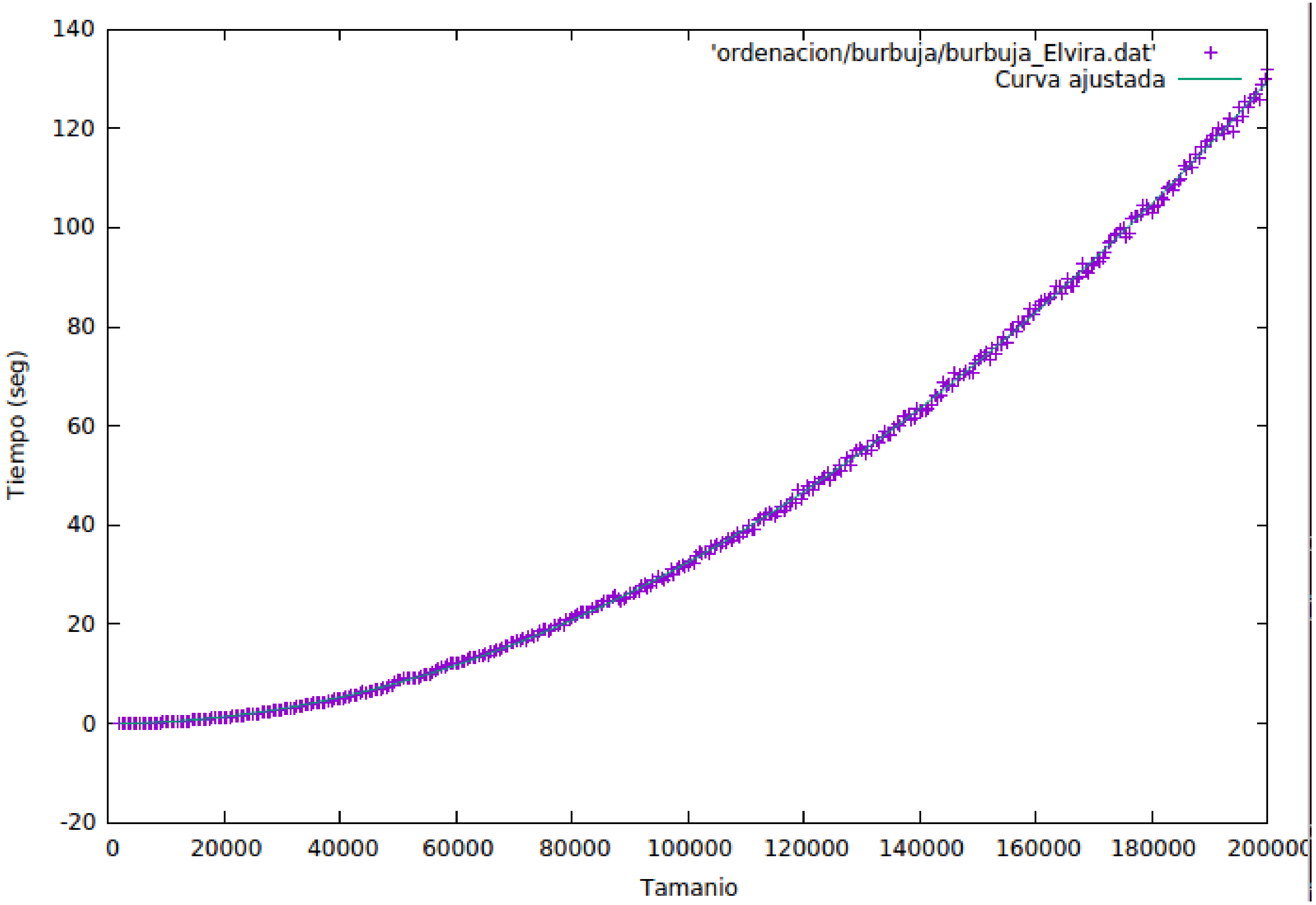
Eficiencia hibrida: selección

Familia O(n^3)

- Calculamos los coeficientes para el ajuste a:
- F(x) = A0*x^3+A1*x^2+A2*x+A3

```
After 18 iterations the fit converged.
final sum of squares of residuals : 2.05134
rel. change during last iteration : -9.49837e-08

degrees of freedom    (FIT_NDF)                         : 393
rms of residuals      (FIT_STDFIT) = sqrt(WSSR/ndf)     : 0.0722474
variance of residuals (reduced chisquare) = WSSR/ndf    : 0.00521969

Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a0              = 5.83529e-16      +/- 2.453e-17    (4.204%)
a1              = 1.18003e-09      +/- 7.535e-12    (0.6386%)
a2              = 2.63151e-06      +/- 6.582e-07    (25.01%)
a3              = -0.00631751      +/- 0.01549      (245.2%)

correlation matrix of the fit parameters:
                a0     a1     a2     a3
a0             1.000
a1            -0.986  1.000
a2             0.920 -0.970  1.000
a3            -0.686  0.767 -0.880  1.000
```

Eficiencia hibrida: seleccion



- En esta gráfica mostramos como se ajusta la función
- F(x) = A0*x^3+A1*x^2+A2*x+A3
- Con los valores de los coeficientes A0,A1,A2 y A3

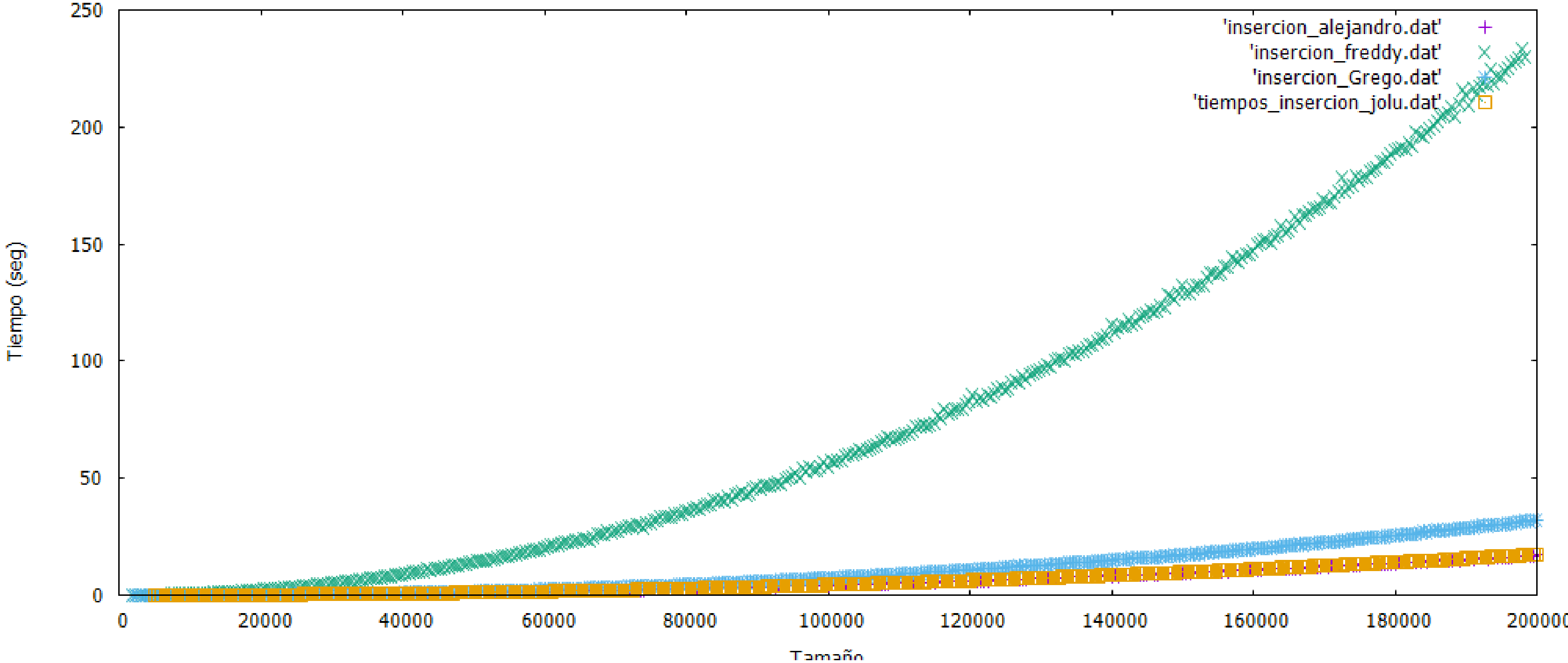
```
a0 = 5.83529e-16
a1 = 1.18003e-09
a2 = 2.63151e-06
a3 = -0.00631751
```

- No se ajusta perfectamente a una eficiencia O(n^3)

Eficiencia empírica: inserción

Familia O(n^2)

- Aquí representamos las distintas ejecuciones del algoritmo de ordenación burbuja
- Realizadas en diferente hardware
- Realizadas con optimización en la compilación
- Realizadas sin optimización en la compilación.



Eficiencia híbrida inserción

- Calculamos los coeficientes para el ajuste a
- F(x) = a0*x^2+a1*x+a2

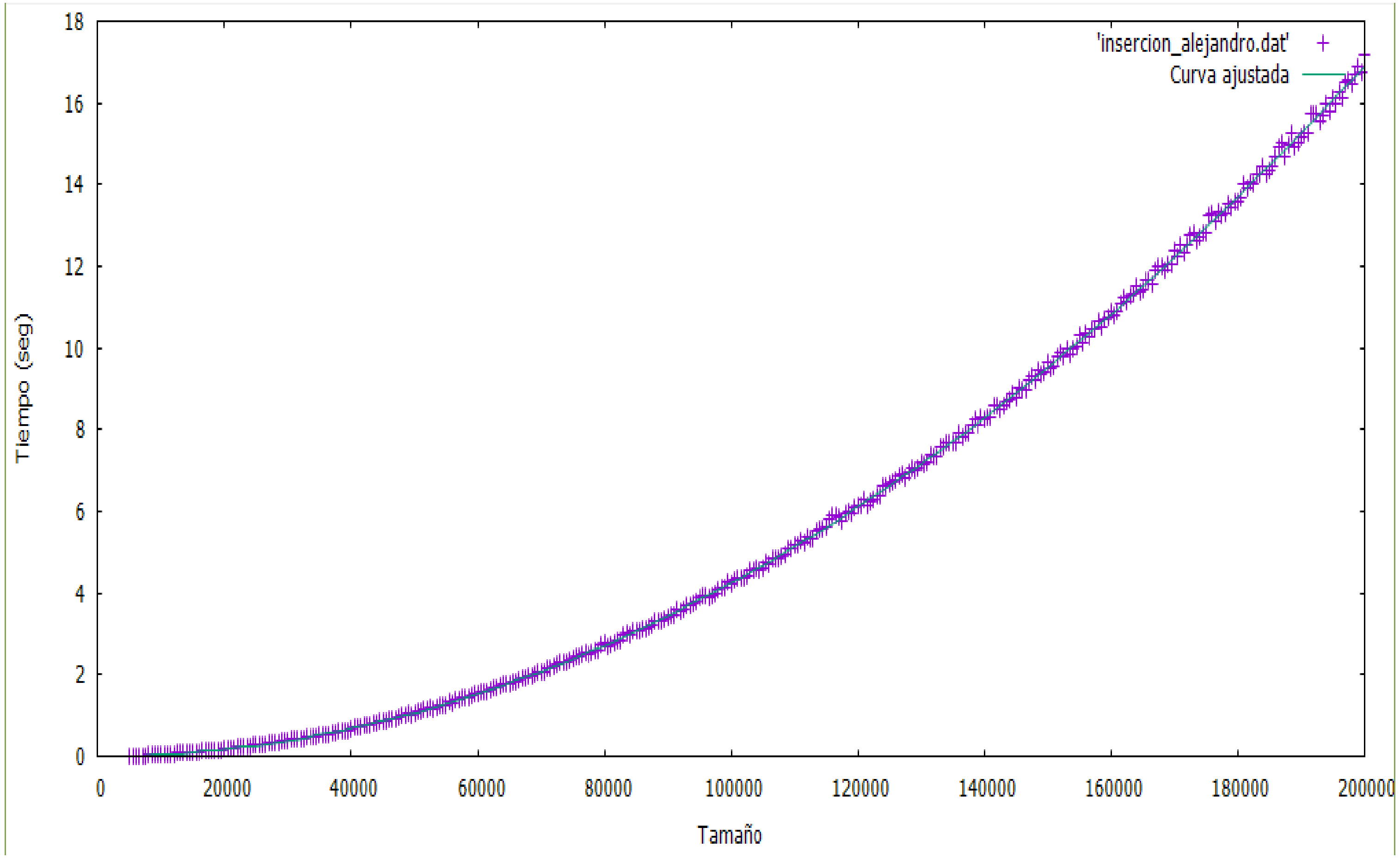
```
After 13 iterations the fit converged.
final sum of squares of residuals : 2.00195
rel. change during last iteration : -8.51101e-010

degrees of freedom    (FIT_NDF)                        : 388
rms of residuals      (FIT_STDFIT) = sqrt(WSSR/ndf)    : 0.0718307
variance of residuals (reduced chisquare) = WSSR/ndf   : 0.00515965

Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a0              = 4.2113e-010      +/- 1.275e-012   (0.3028%)
a1              = 3.79563e-007     +/- 2.692e-007   (70.93%)
a2              = -0.00874869      +/- 0.012        (137.1%)
```

Eficiencia hibrida: inserción Familia O(n^2)

- En esta gráfica mostramos como se ajusta la función
- F(x) = A0*x^2+A1*x+A2
- Con los valores de los coeficientes A0,A1 y A2

```
a0 = 4.2113e-010
a1 = 3.79563e-007
a2 = -0.00874869
```

- Se ajusta perfectamente a una eficiencia O(n^2)



Eficiencia empírica

Inserción

- Ajustamos la función

  T(n) = a0*x*x+a1*x+a2

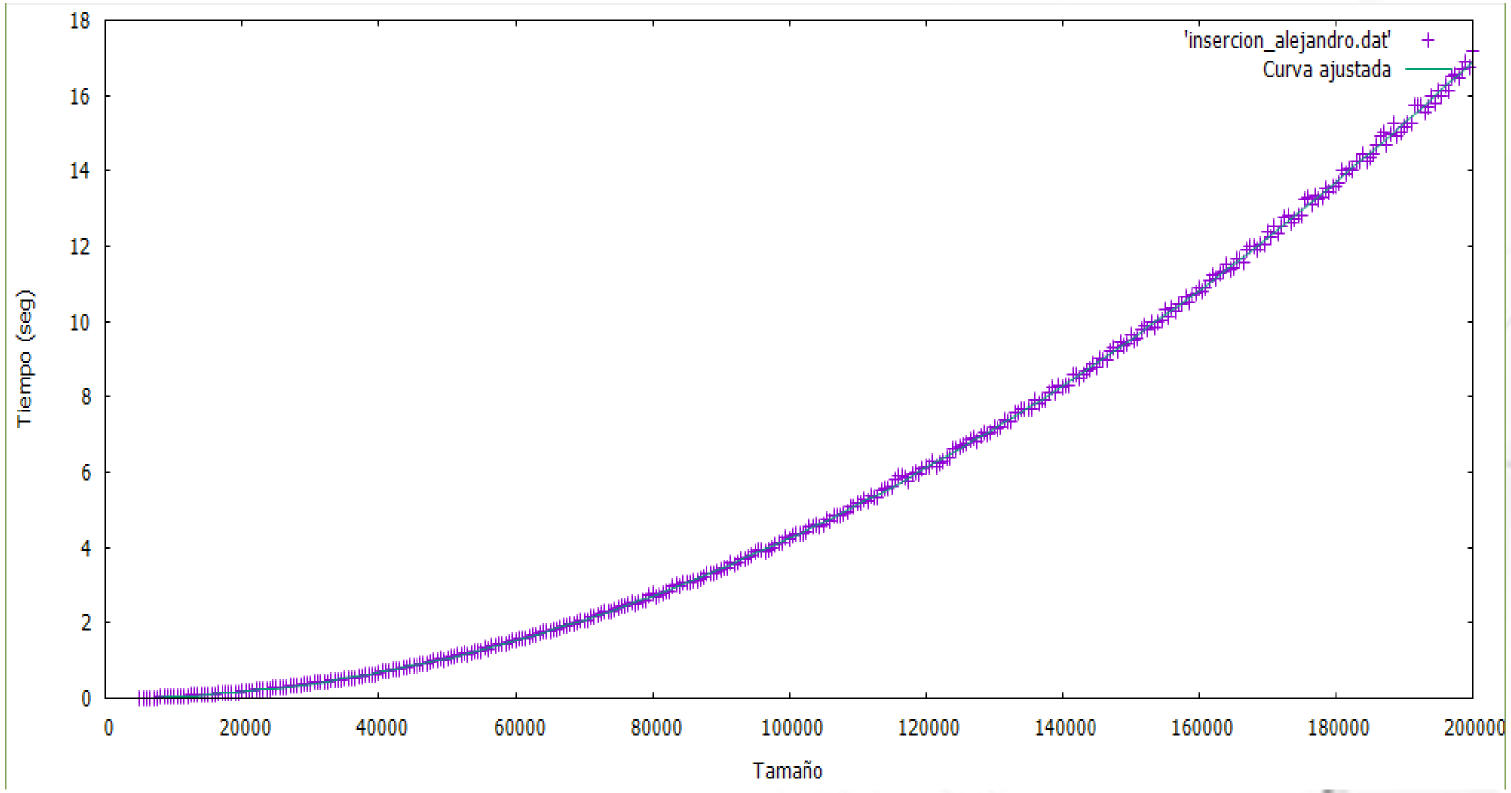
- Obtenemos los coeficientes

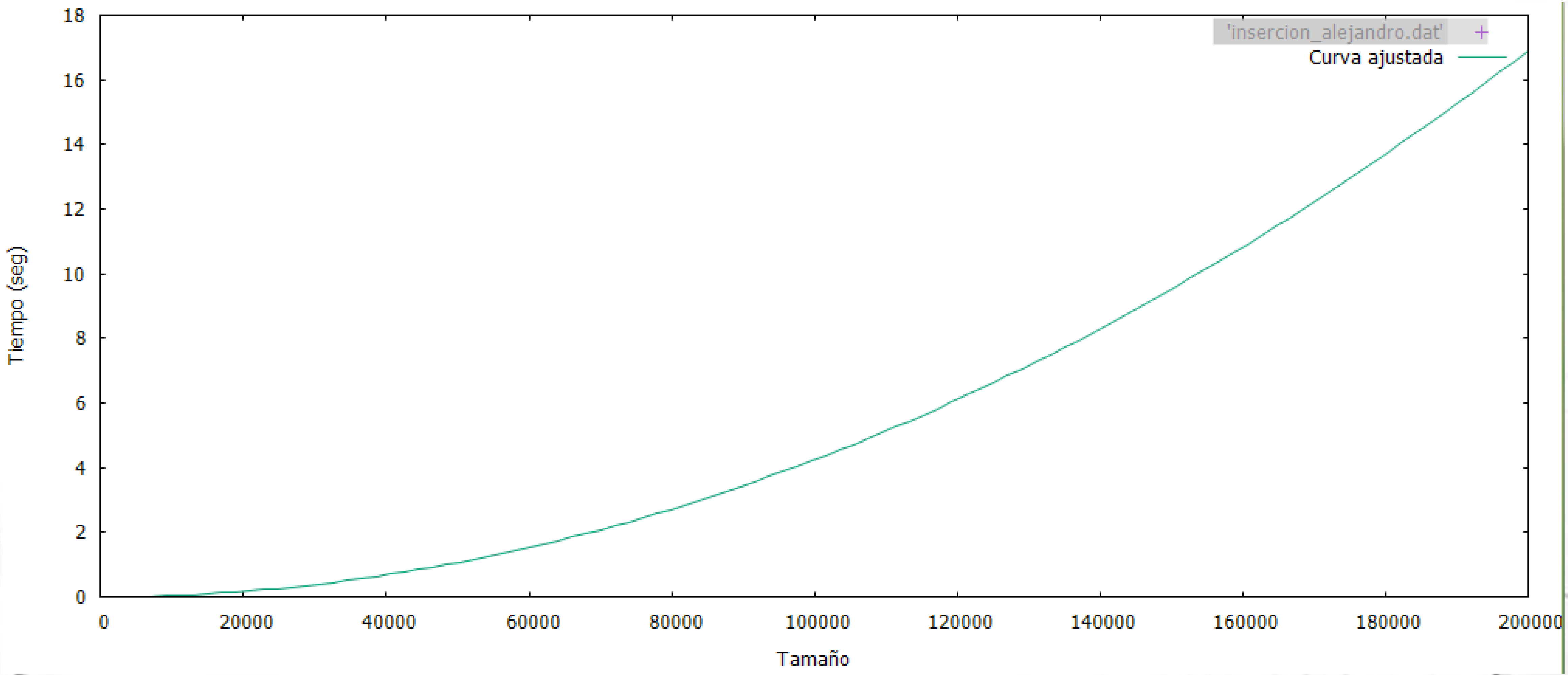
  A0 = 4.2113e-010

  A1 = 3.79563e-007

  A2 = -0.00874869

- Se ajusta a la perfección




'insercion_alejandro.dat'
Curva ajustada
Tiempo (seg)
Tamaño
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
0
20000
40000
60000
80000
100000
120000
140000
160000
180000
200000

Eficiencia híbrida inserción

- Calculamos los coeficientes para el ajuste a
- F(x) = a0*x+a1

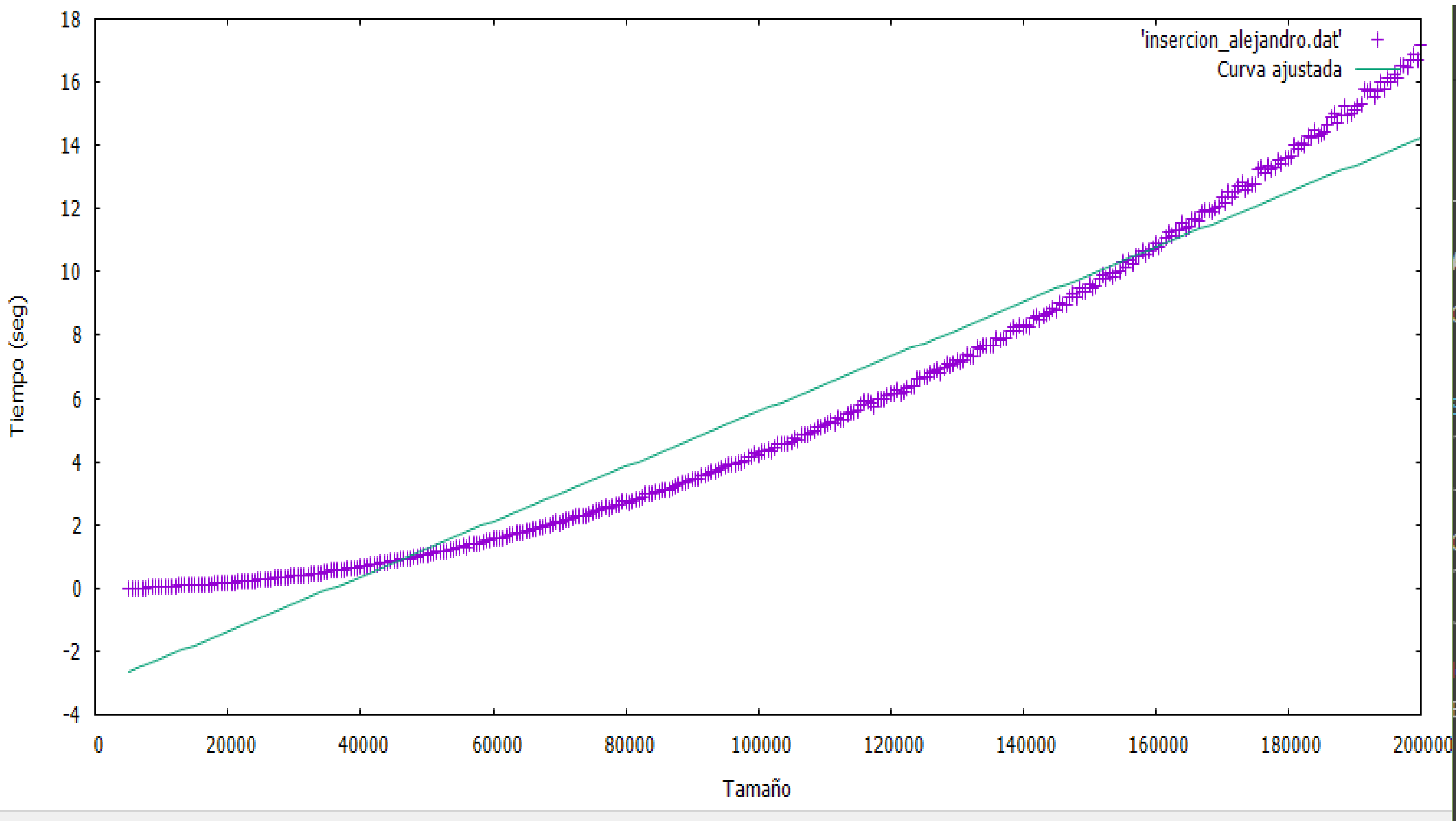
```
After 5 iterations the fit converged.
final sum of squares of residuals : 564.745
rel. change during last iteration : -2.52439e-013

degrees of freedom    (FIT_NDF)                        : 389
rms of residuals      (FIT_STDFIT) = sqrt(WSSR/ndf)    : 1.2049
variance of residuals (reduced chisquare) = WSSR/ndf   : 1.45179

Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a0              = 8.67113e-005     +/- 1.08e-006    (1.245%)
a1              = -3.09195         +/- 0.1263       (4.086%)

correlation matrix of the fit parameters:
                a0     a1
a0              1.000
a1             -0.876  1.000
```

Eficiencia hibrida: inserción Familia O(n^2)

- En esta gráfica mostramos como se ajusta la función
- F(x) = A0*x+A1
- Con los valores de los coeficientes A0,A1 y A2

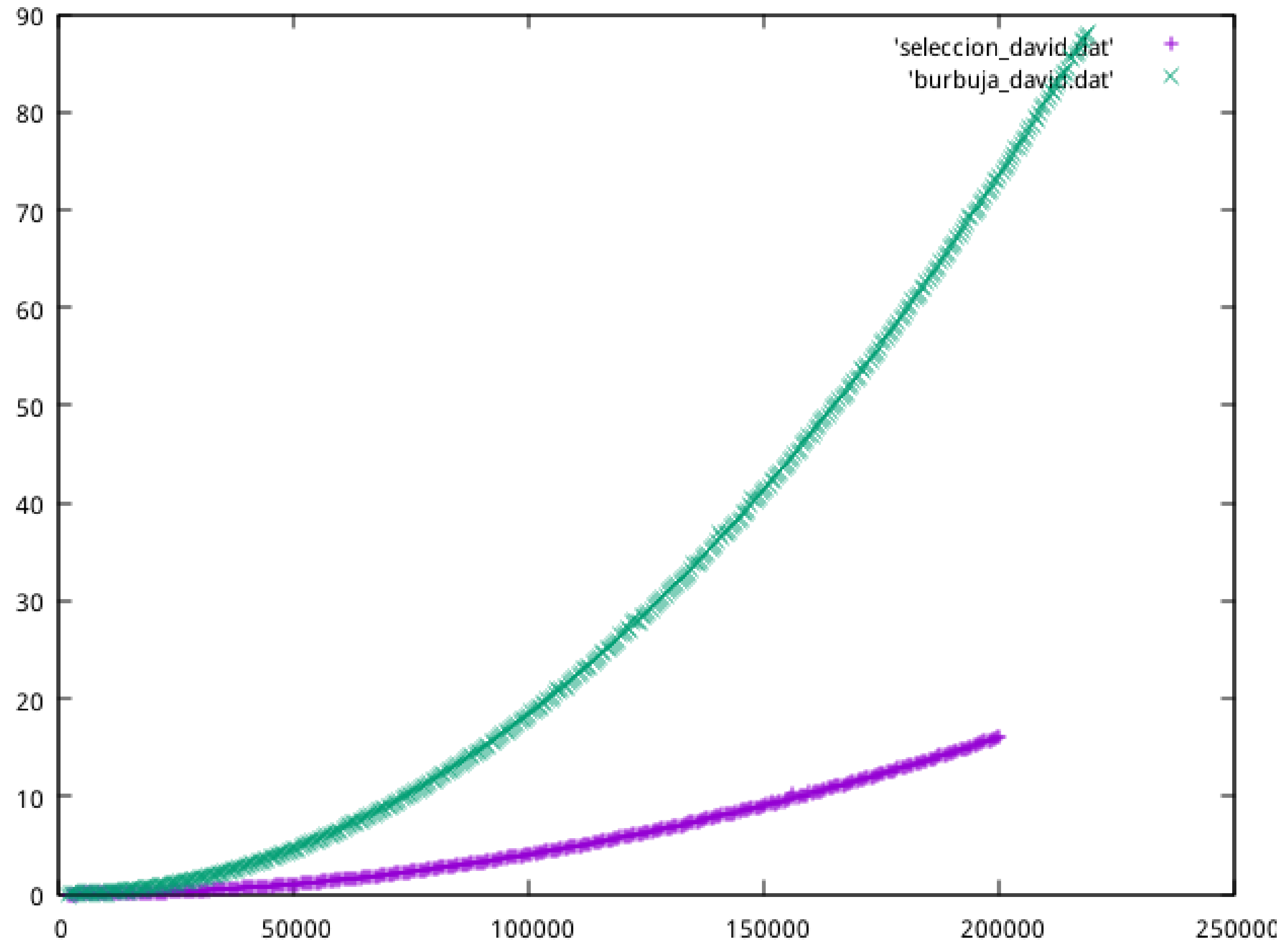
```
a0                = 8.67113e-005
a1                = -3.09195
```

- Se ajusta perfectamente a una eficiencia O(n^2)



Eficiencia por familias: Cuadrática

- Eficiencia de los algoritmos en una máquina intel i3 a 2,53 GHz con 4GB de RAM.

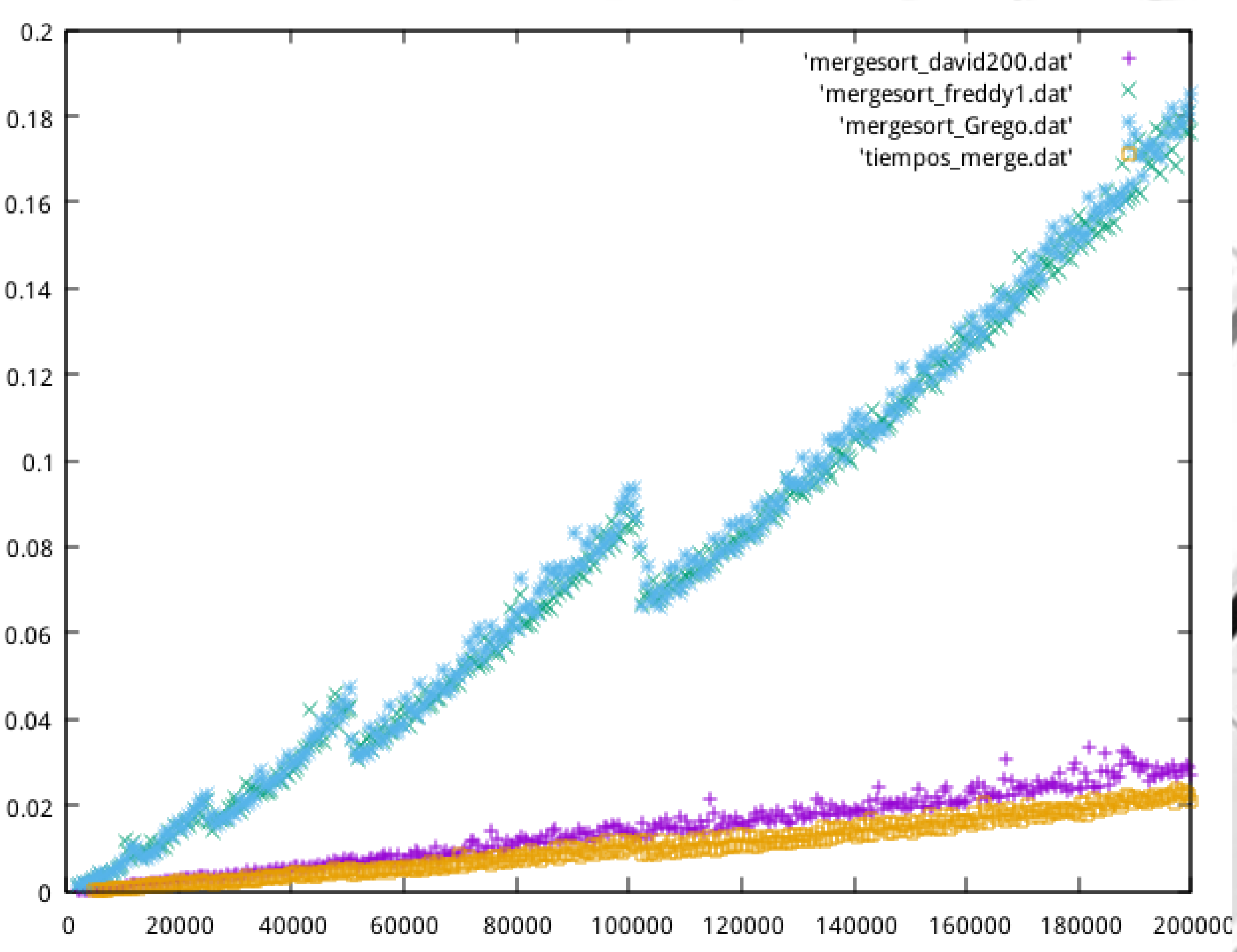


Algoritmos de ordenación

O(nlog(n))

Eficiencia empírica: Mergesort

- Aquí se representan las distintas ejecuciones para el algoritmo de ordenación mergesort
- Las hemos realizado con distinto hardware
- Con distinta optimización

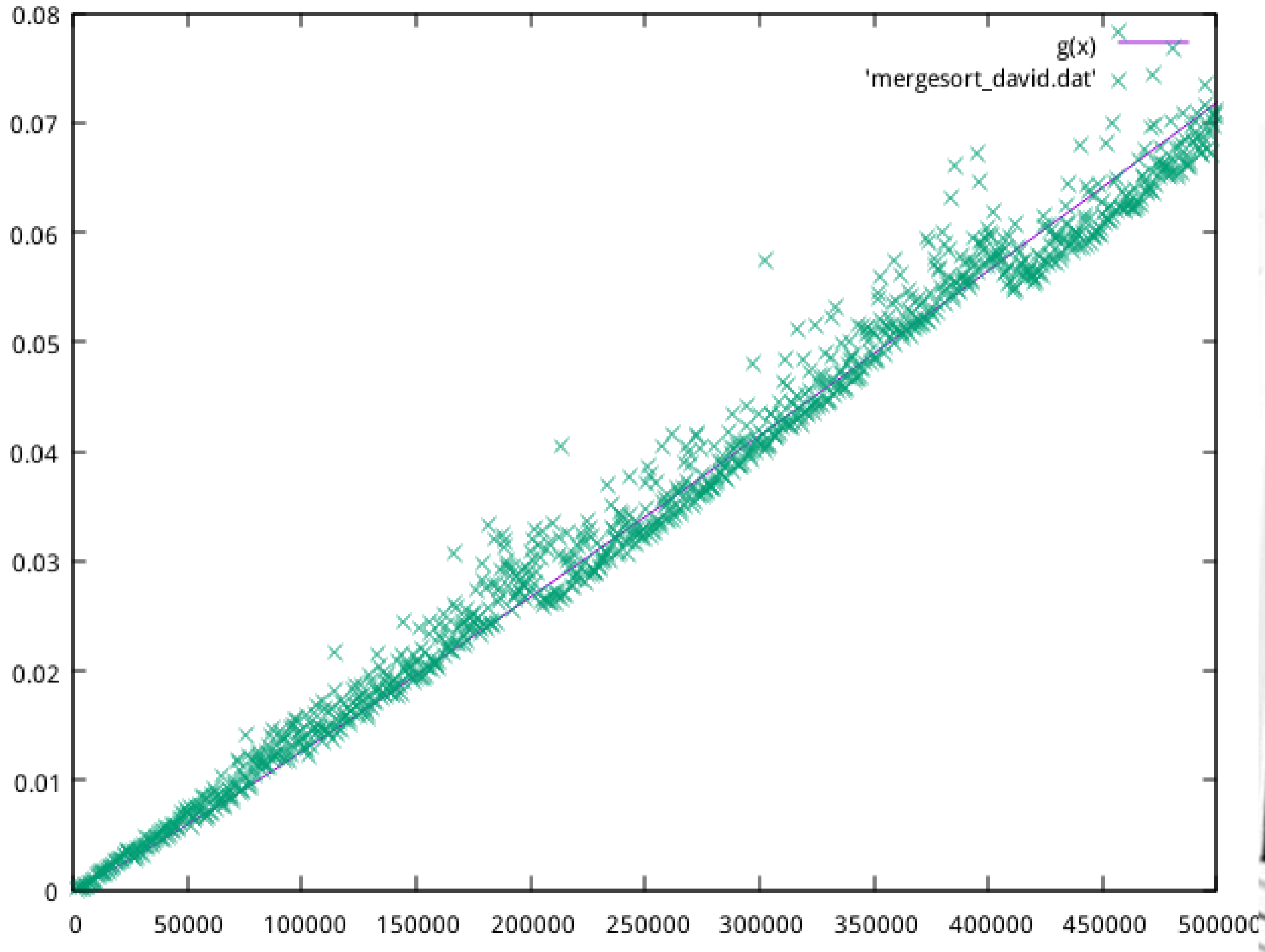


Eficiencia híbrida: Mergesort

```
Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a               = 7.63663e-09      +/- 5.514e-10    (7.221%)
b               = 0.92304          +/- 0.8478       (91.85%)

f(x) = a*x*(log10(b*x)/log10(2))
```

Eficiencia híbrida: Mergesort

- Datos ajustados para la función del tipo *n log n*
- F(x) = a*x*(log10(x)/log10(2))+c
- Vemos que se ajusta perfectamente



Eficiencia híbrida: Mergesort

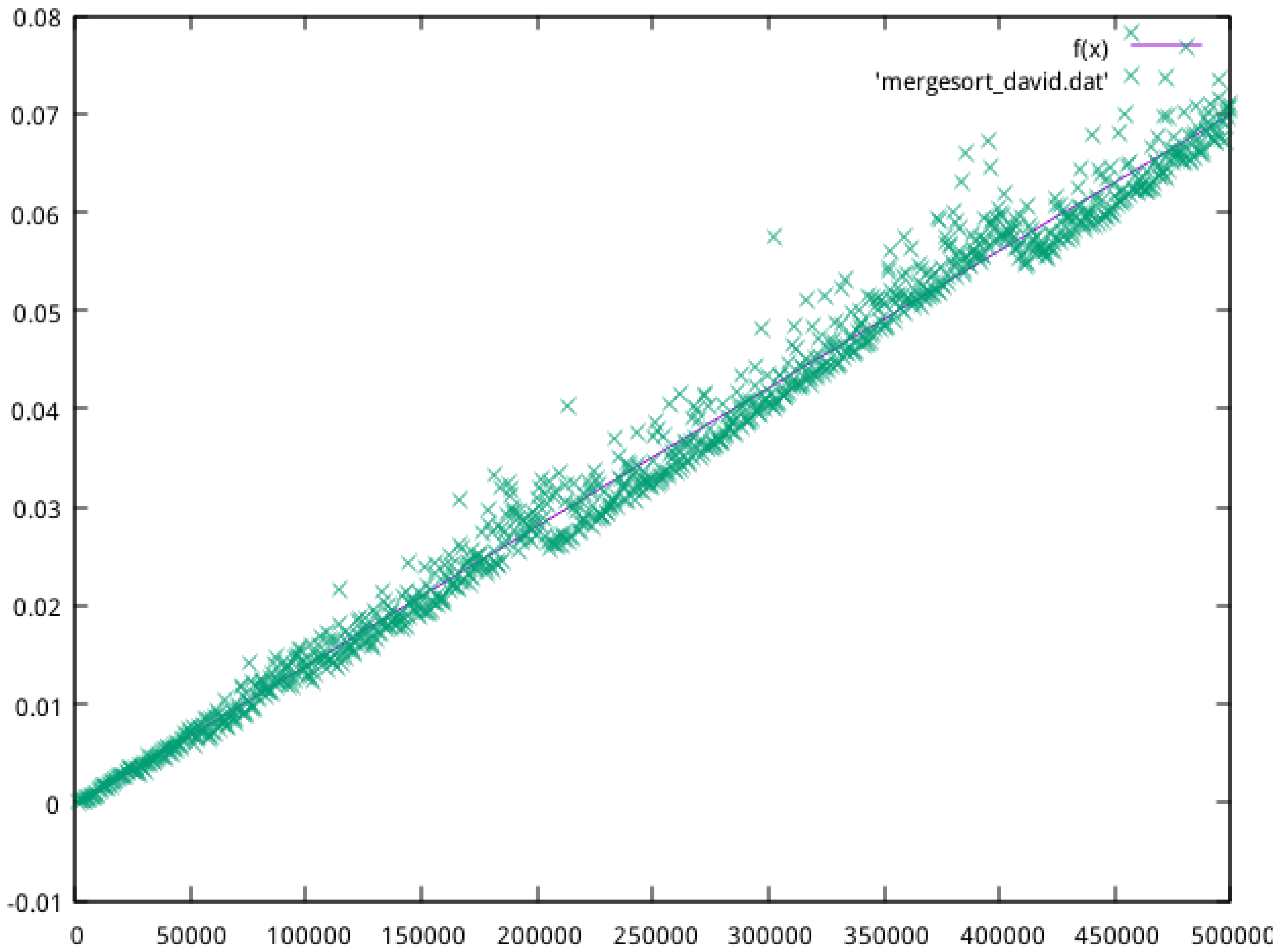
```
Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a               = -4.90714e-15     +/- 3.774e-15      (76.9%)
b               = 1.43255e-07      +/- 1.956e-09      (1.365%)
c               = -0.000433595     +/- 0.0002126      (49.04%)

f(x) = a*x*x+b*x+c
```

Eficiencia híbrida: Mergesort

- Ajuste del algoritmo para la función de tipo cuadrático

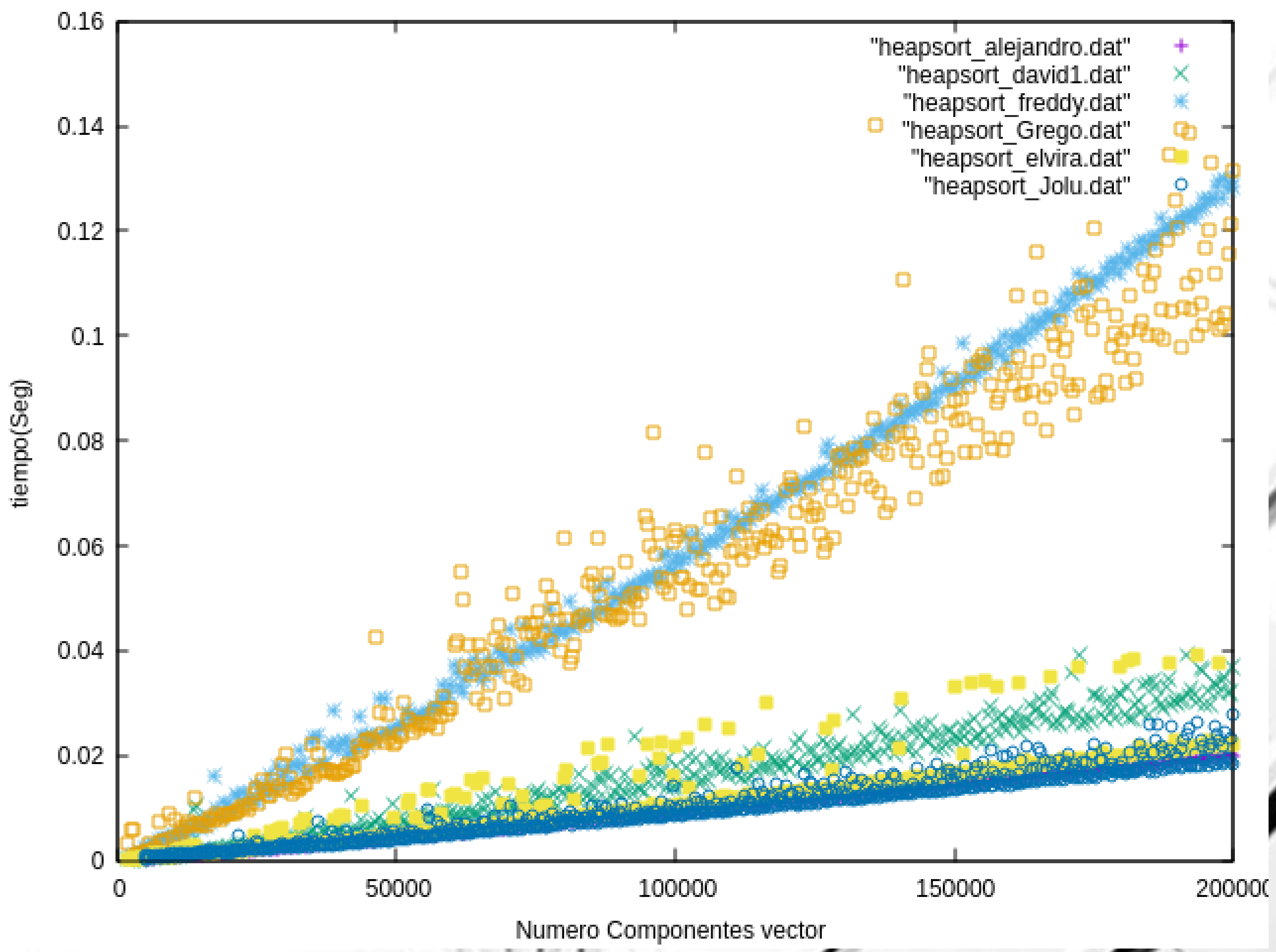
- F(x) = a*x*x+b*x+c

- Se ajusta bien aunque el porcentaje de error es elevado



Eficiencia Empírica: Heapsort

- Aquí se representan las distintas ejecuciones para el algoritmo de ordenación Heapsort
- Las hemos realizado con distinto hardware
- Con distinta optimización

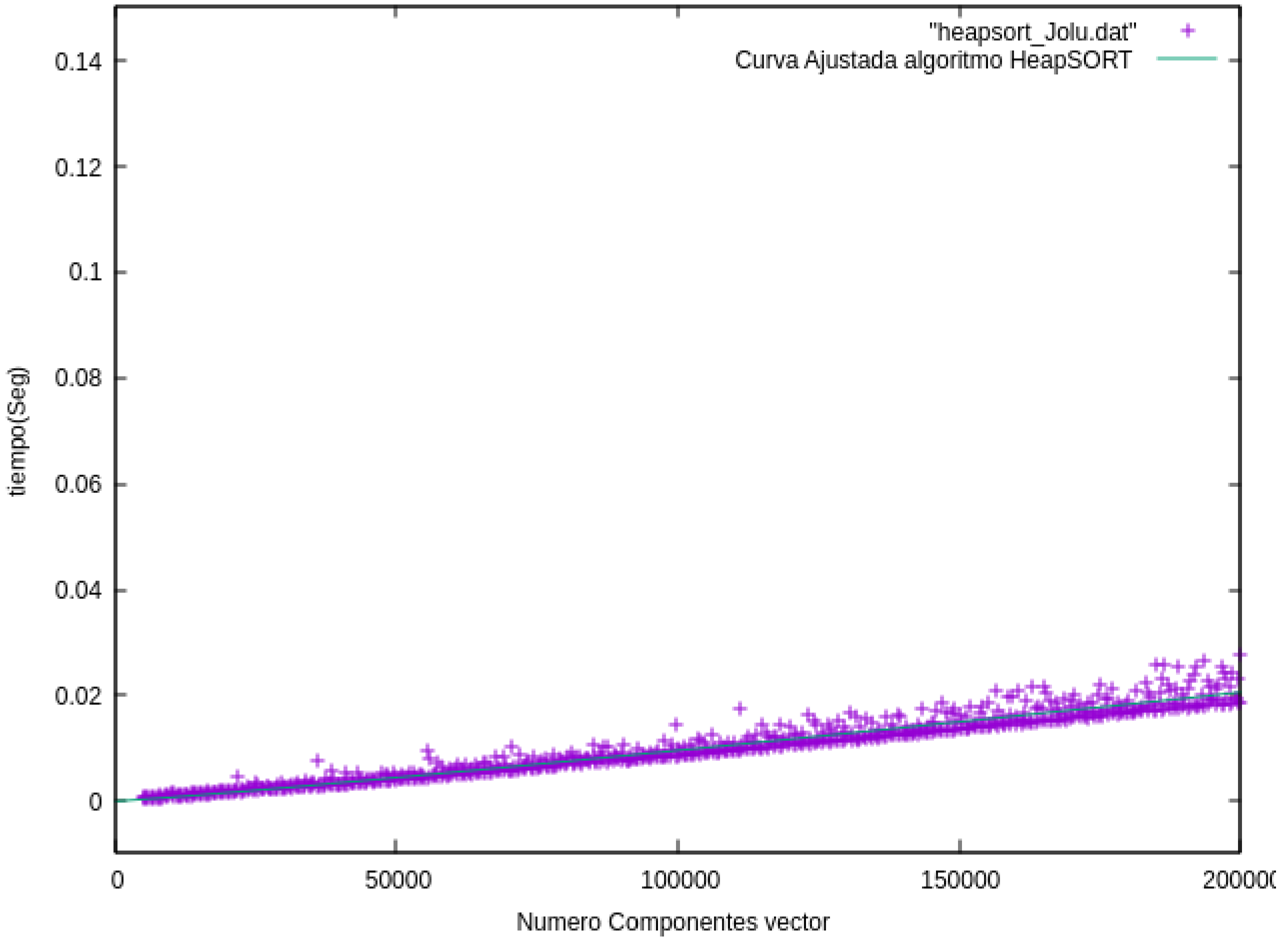


Eficiencia híbrida: Heapsort

```
Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a               = 1.60998e-08      +/- 2.098e-09    (13.03%)
b               = 0.477379         +/- 1.351e+10    (2.831e+12%)
c               = -1.26718e-08     +/- 285.4        (2.252e+12%)
```

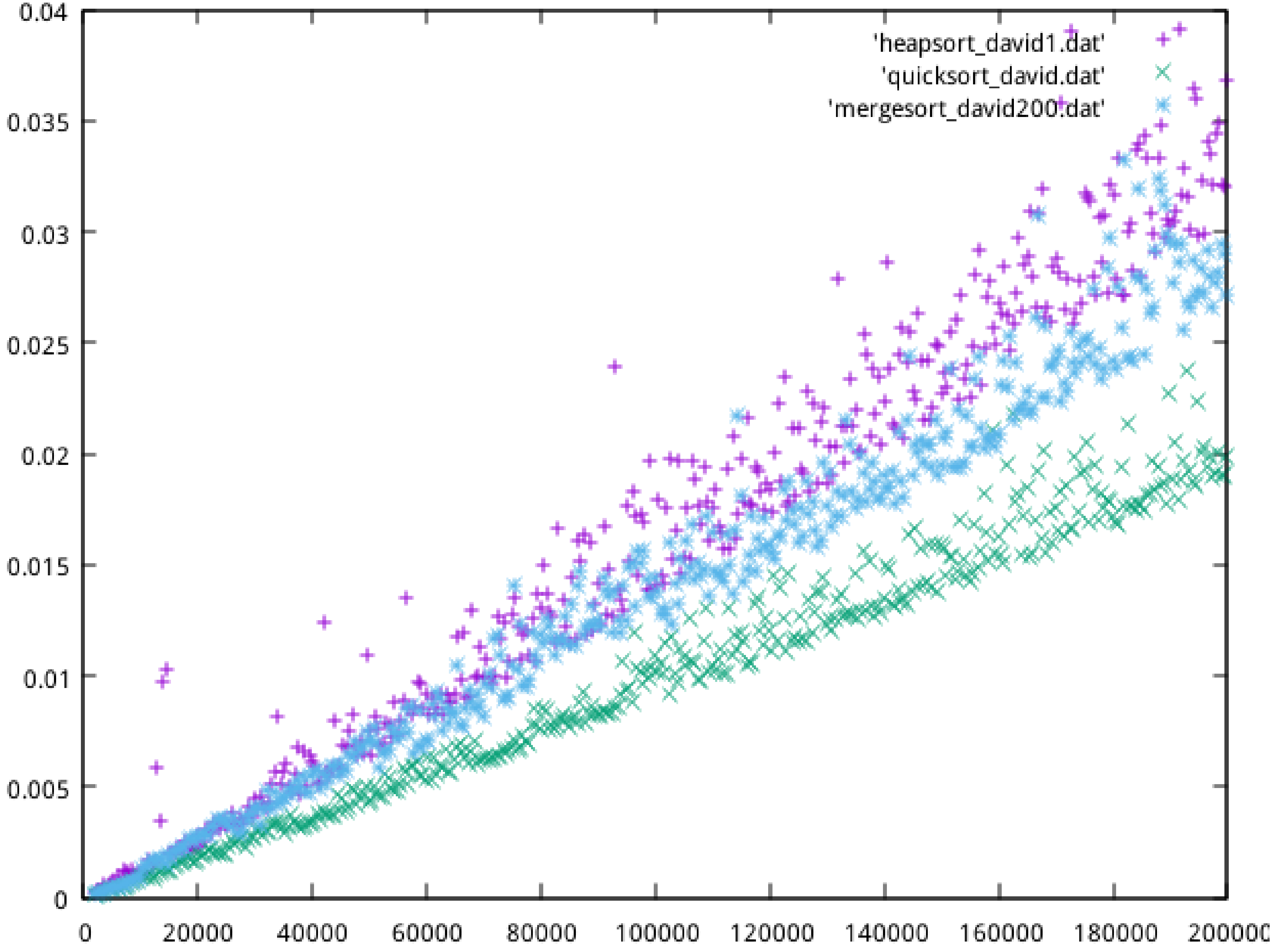
Eficiencia híbrida: Heapsort

- Ajuste del algoritmo para la función de tipo n*log(n)
- F(x) =a*x*(log10(x)/log10(2))+c
- Se ajusta estupendamente.



Eficiencia por familias: Logarítmica

- Eficiencia para los algoritmos logarítmicos en una máquina intel i3 a 2,53 GHz con 4 GB de RAM

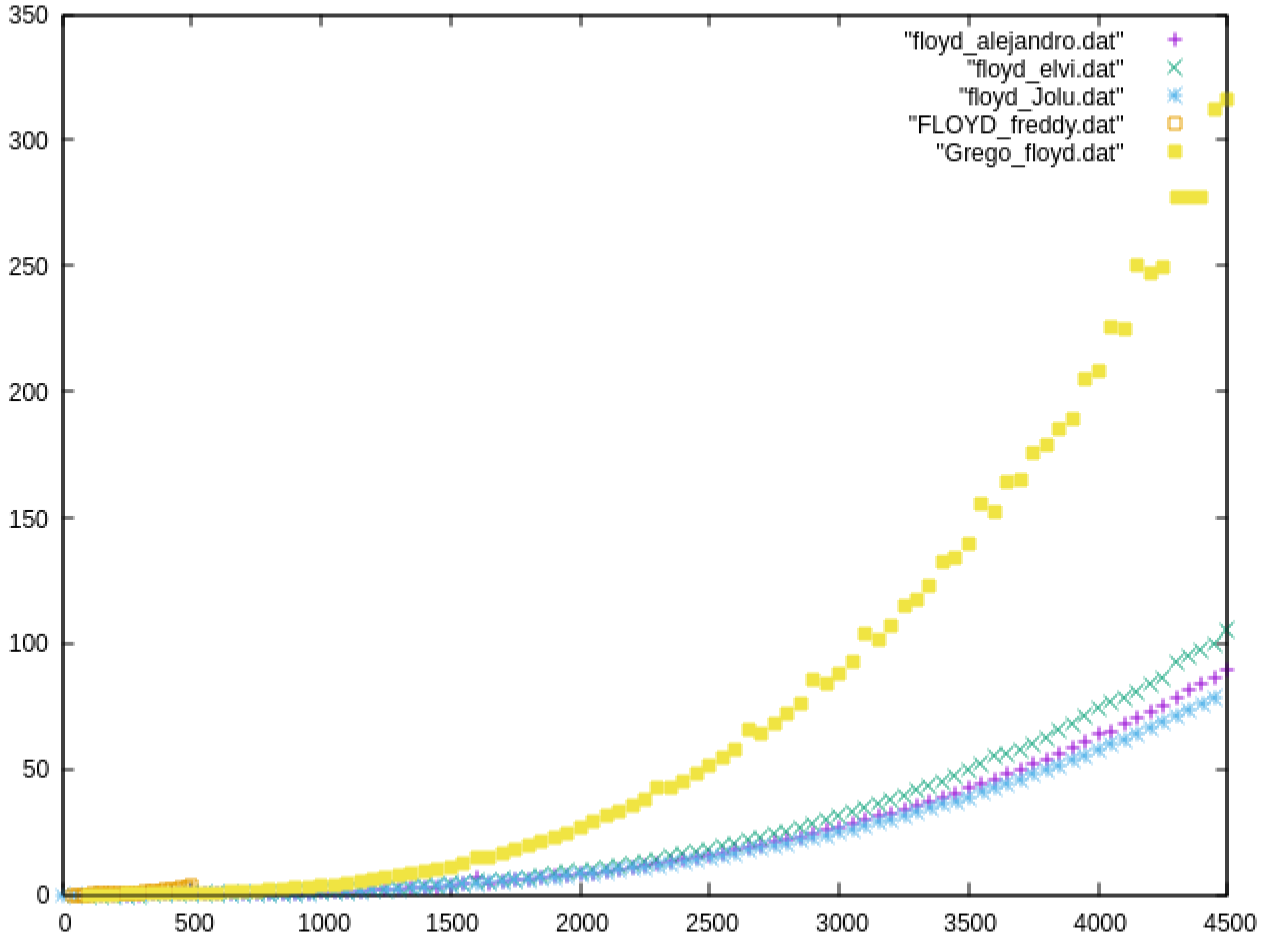


Algoritmo de Floyd

$O(n^3)$

Eficiencia empírica: Floyd

- Ejecución del algoritmo de Floyd en distintos hardwares
- Floyd pertenece a la familia de las cúbicas.



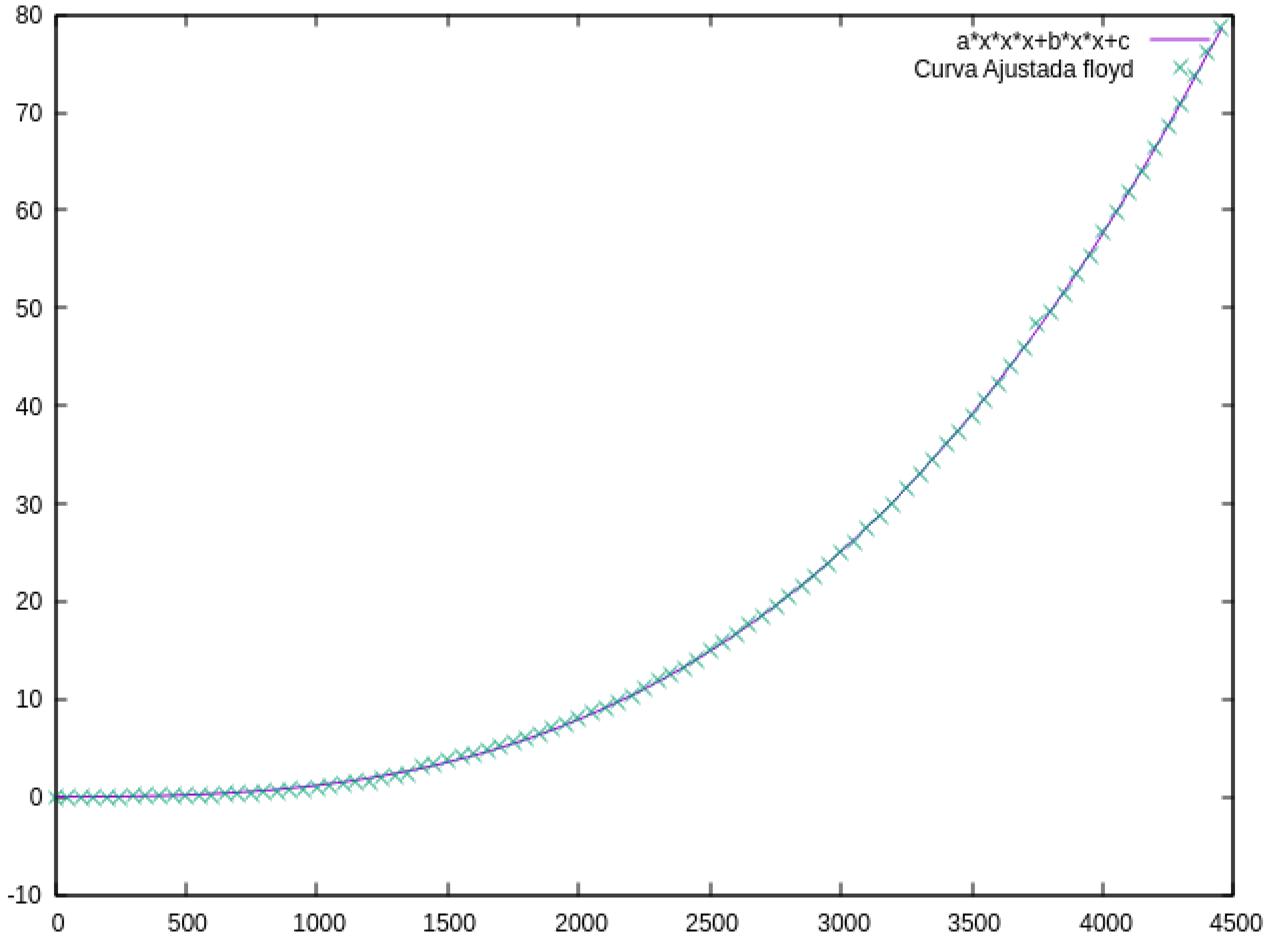
Eficiencia Híbrida: Floyd

```
Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
==========================         =============================
a               = 8.10171e-10      +/- 4.15e-12        (0.5122%)
b               = 3.60105e-07      +/- 1.764e-08       (4.898%)
c               = -2.30639e-05     +/- 0.03494         (1.515e+05%)
```

Eficiencia Híbrida: Floyd

- Ajuste de la nube de puntos obtenida tras la ejecución de Floyd segun la función:
  F(x) = a*x^3+b*x^2+c*x

- Observamos que el ajuste es bastante notable.

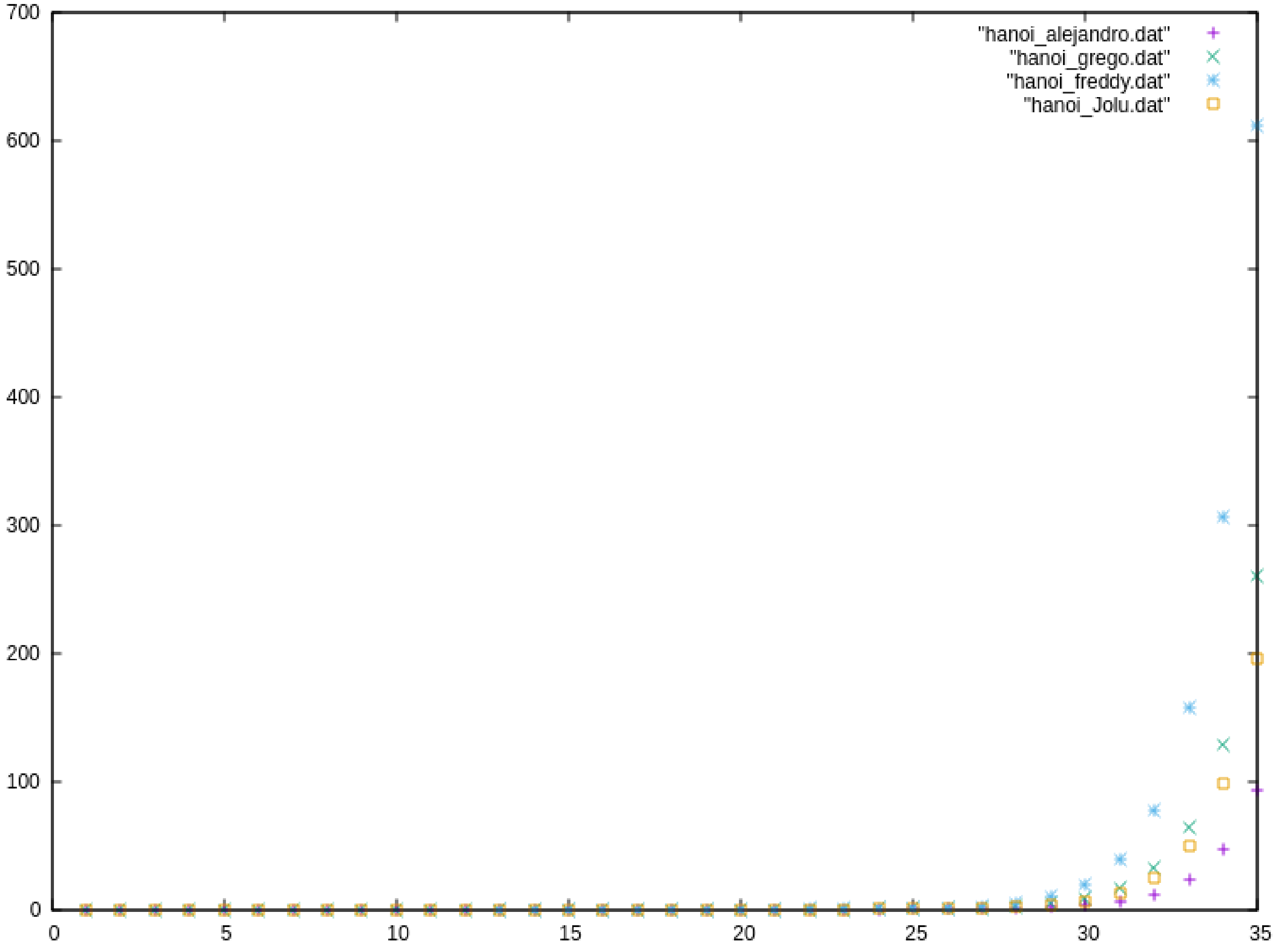


Algoritmo de Hanoi

O(2^n)

Eficiencia empírica: Hanoi

- Ejecución del algoritmo de Hanoi en distintas máquinas
- Vemos que su comportamiento es puramente exponencial, se mantiene estable hasta ciertos valores y luego se dispara de una forma desmesurada.



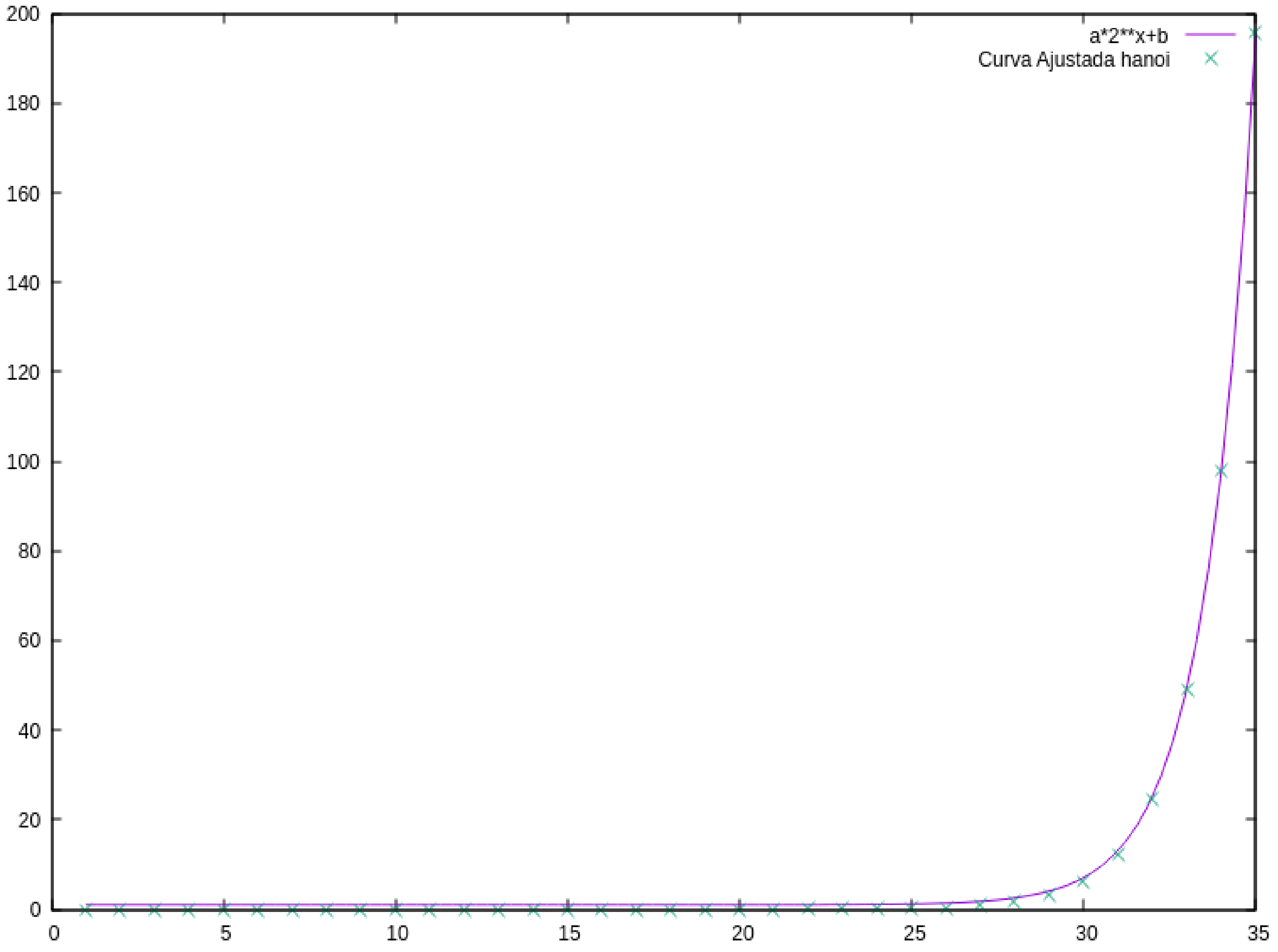
Eficiencia Híbrida: Hanoi

```
Final set of parameters            Asymptotic Standard Error
=======================            ==========================
a               = 5.65808e-09      +/- 2.573e-11    (0.4547%)
b               = 1                +/- 0.1725       (17.25%)
```

Eficiencia Híbrida: Hanoi

- Ajuste de la nube de puntos obtenida en la ejecución del algoritmo Hanoi usando como función de ajuste: F(x) = a*2^x+b

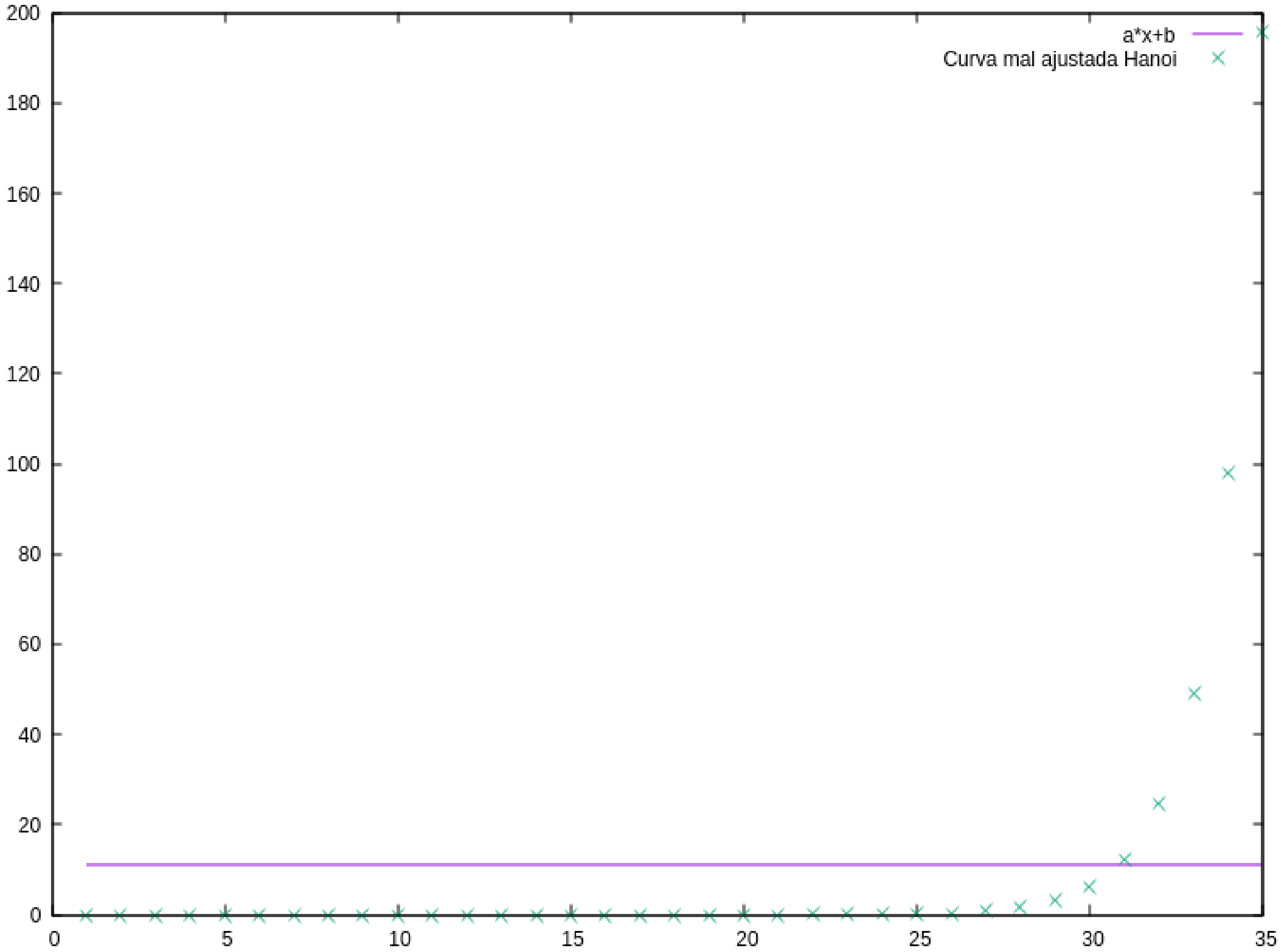
- Se ajusta muy bien.



Eficiencia Híbrida: Hanoi Mal ajustada

- Ajuste de la nube de puntos obtenida en la ejecución del algoritmo Hanoi usando como función de ajuste:F(x) = a*x+b

- Demostramos una vez más que el algoritmo no depende de la máquina en la que se ejecuta .



FIN

Gracias por su atención