

Identificación de destellos gamma en los repositorios de datos de la colaboración LAGO

Presentado por: Christian Andrés Sarmiento Cano^{1,2}
Director: Dr. Luis Alberto Nuñez^{1,2}

¹Grupo de Investigación en Relatividad y Gravitación - UIS

²Grupo Halley de Astronomía y Ciencias Aeroespaciales

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ciencias
Escuela de Física
Bucaramanga
Febrero
2012

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Descripción de los datos
- 3 Ubicación de los destellos
- 4 Matriz de co-ocurrencia
- 5 Aplicacion en Sierra Negra

Introducción

■ Esquema de toma de datos LAGO

INSTALACIÓN LOCAL - LAGO

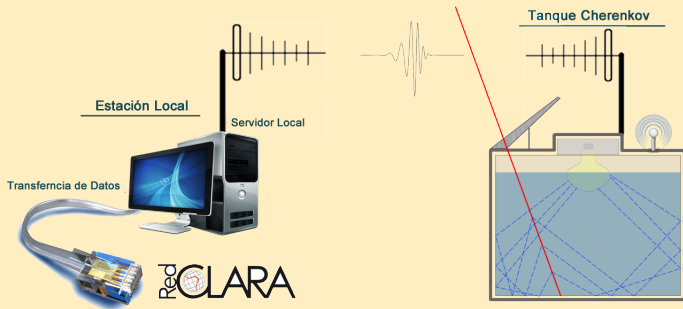


Figura: Grafico que esquematiza la toma de datos.

■ Descripción de los datos

```
# DAQVersion 2.0
43 32 16 19 52 52 12 2 84 57 16 8 7 5 0 0 6 2 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
30 21 9 24 69 69 24 2 74 44 13 17 2 0 0 0 8 2 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
47 34 7 18 80 80 24 2 84 59 25 9 2 1 0 0 9 5 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
42 25 7 13 96 96 30 3 83 48 12 7 4 1 0 0 5 3 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
37 26 5 9 104 104 29 4 68 54 17 2 2 0 0 0 6 2 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
48 34 18 10 87 87 22 2 95 65 24 22 7 3 0 0 12 5 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
25 20 8 27 70 70 23 3 86 58 19 25 9 4 0 0 9 4 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
52 32 10 13 77 77 29 2 72 51 20 13 5 2 0 0 8 4 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
35 26 7 21 88 88 22 3 81 56 15 3 9 4 0 0 4 0 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
31 21 10 18 74 74 21 2 84 54 21 13 8 4 0 0 8 5 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
48 32 14 30 78 78 21 2 78 49 15 13 6 1 0 0 6 3 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
41 25 11 28 92 92 19 3 89 58 25 19 3 1 0 0 11 4 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
34 26 7 25 74 74 26 3 97 67 25 11 8 1 0 0 9 7 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
28 19 6 17 90 90 22 2 114 70 24 23 4 0 0 0 6 3 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
36 26 7 24 88 88 27 3 89 60 21 24 4 1 0 0 12 6 1 0 0 0 0 0 947710787 1 1
36 26 13 15 75 75 22 3 85 62 16 8 7 3 0 0 6 4 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
49 31 13 21 71 71 24 2 86 64 21 12 6 1 0 0 8 7 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
51 37 11 8 90 90 23 3 104 72 26 24 8 4 0 0 10 8 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
50 31 13 20 74 74 21 2 70 43 16 2 10 4 0 0 7 3 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
30 22 8 4 66 66 20 2 104 79 23 15 10 3 0 0 8 5 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
33 25 8 29 73 73 13 2 105 68 24 16 10 3 0 0 6 5 1 0 0 0 0 0 947710787 1 1
44 34 13 20 90 90 30 3 77 58 20 13 7 2 0 0 10 4 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
49 36 15 30 74 74 20 2 76 48 17 11 6 3 0 0 5 2 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
35 21 8 19 70 70 18 3 89 56 23 17 5 2 0 0 7 4 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
36 22 8 14 84 84 19 2 75 47 22 8 8 1 0 0 7 3 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
57 36 14 23 75 75 19 3 98 61 19 8 7 2 0 0 11 3 0 0 0 0 0 0 947710787 1 1
36 22 6 12 90 90 24 2 93 58 21 14 7 5 0 0 6 1 1 0 0 0 0 0 947710787 1 1
```

Figura: Este gráfico muestra una salida usual de datos para un detector ubicado en Chacaltaya.

- Un archivo de datos se compone de aproximadamente 700.000 líneas en el caso de la estación sierra negra y 500.000 en el caso de Chacaltaya.
- La duración de un GRB oscila entre 1 – 100 s. Es decir un GRB de 30 s alberga aproximadamente el 1,09 % de un archivo.

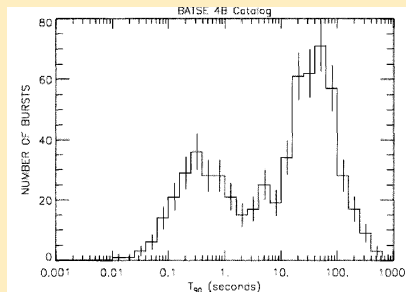


Figura: Grafica generada con datos del satélite BATSE para caracterizar el tiempo de duración de los GRB.

grb_id	burst_ra	burst_dec	galactic_long	galactic_lat	constellation	Observatory				
GRB 20110915A	20:43:24	00:42:33	45.88	-25.04	Aquarius	No se encuentra en ninguna zona observable	null	null	null	null
GRB 20110905A	18:35:48	-19:19:04	13.96	-5.37	Sagittarius	No se encuentra en ninguna zona observable	null	null	null	null
GRB 20110829A	18:34:52	-08:45:04	23.26	-0.33	Scutum	Centro Atómico De Bariloche CAB	Instituto De Investigaciones Físicas UMSA	Universidad Industrial de Santander UIS	Universidad de Guatemala	Universidad Autónoma De Chiapas UNACH
GRB 110827A	10:56:22	53:47:13	153.47	55.98	Ursa Major	No se encuentra en ninguna zona observable	null	null	null	null
GRB 110825A	2:59:35.1	15:24:25	162.95	-37.31	Aries	Centro Atómico De Bariloche CAB	Instituto De Investigaciones Físicas UMSA	Universidad Industrial de Santander UIS	Universidad de Guatemala	Universidad Autónoma De Chiapas UNACH

Figura: Muestra la salida del programa que usando los datos anteriores calcula el lugar donde posiblemente ha caído un GRB.

- Dentro del archivo se ubica el tiempo de caída del GRB y se corta el archivo en $\pm 100s$.
- Para determinar si en esta sección de los datos se encuentra el objetivo, se halla el promedio de cuentas durante una hora y se calcula la desviación estándar, posteriormente se busca un exceso de más de 4σ en al menos dos detectores.

$$Exceso = \frac{r_s - \tilde{X}_h}{\sigma_h} \quad (1)$$

Donde r_s es el conteo de partículas cada 1s, \tilde{X}_h es el valor medio de una hora y σ_h es su desviación estándar.

■ Matriz de Co-ocurrencia

La matriz de co-ocurrencia es un método estadístico que estudia la relación espacial entre grupos de datos. Esta generalmente es usada como parámetro para caracterizar texturas, la forma como lo logra es describiendo la distribución espacial de la serie temporal.

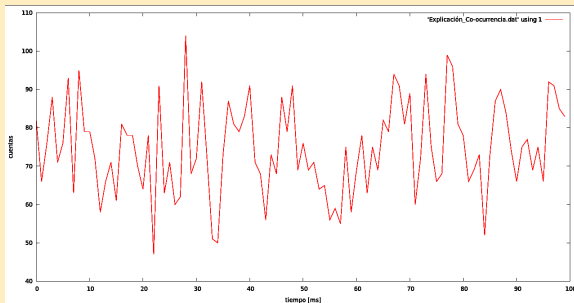


Figura: Curva usual de datos.

■ Ubicación de los destellos en los repositorios de la colaboración

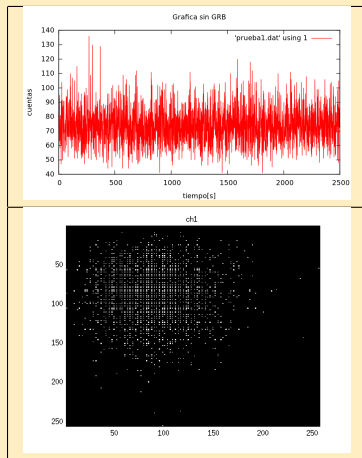
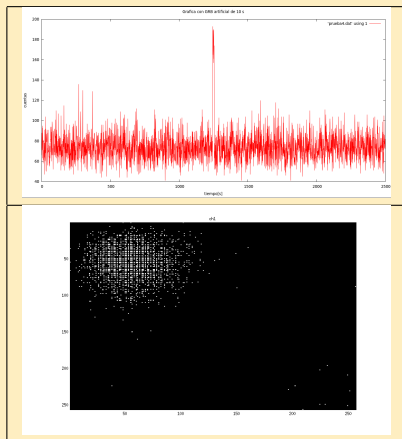
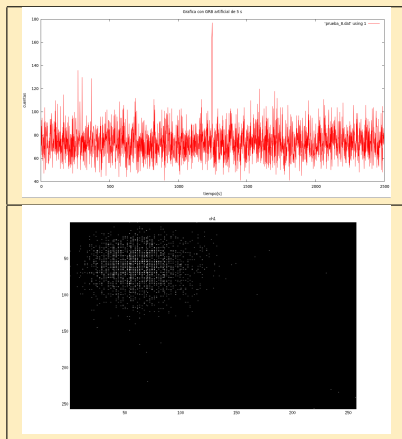


Figura: La grafica de arriba muestra una serie temporal usual en los datos LAGO y la de abajo muestra su analogo en la matriz de co-ocurrencia.

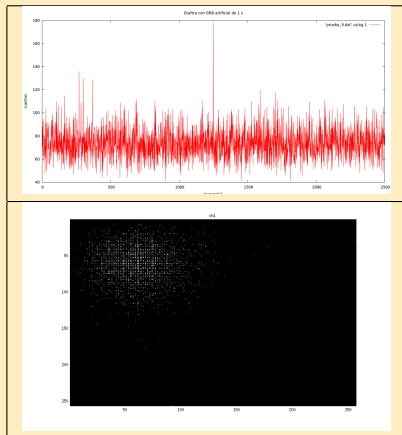
■ GRB simulado, $t = 10s$



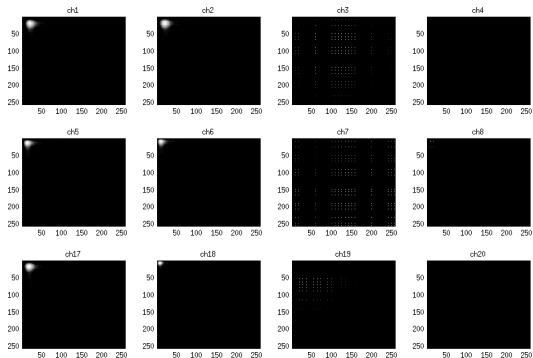
■ GRB simulado, $t = 5s$



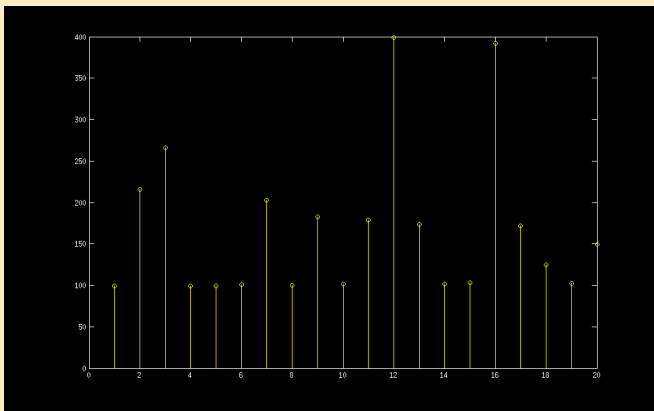
■ GRB simulado, $t = 1s$



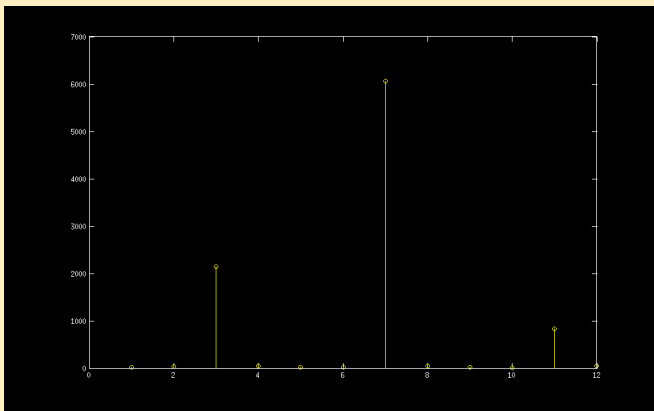
■ Matriz de co-ocurrencia del GRB090305



■ Momento de inercia característico para el ruido



■ Valores del momento de inercia para GRB090305



Momentos de Inercia de GRB detectados en SN

GRB	MI
GRB090305	$6 * 10^3$
GRB090313	$5,8 * 10^3$
GRB090320	$5,4 * 10^3$
GRB090426	$1,1 * 10^3$
GRB090612	$1,9 * 10^3$

¡Gracias!